

ENT'D FEB 24 1950

# PHYSIKALISCHE BERICHTE

Herausgegeben im Auftrag der

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

WÜRTTEMBERG/BADEN/PFALZ

von

MICHAEL SCHÖN

Kuratorium

J. BARTELS, W. BOTHE, S. FLÜGGE, E. FUES

W. GENTNER, W. GROTRIAN, F. HUND, E. REGENER

SLOANE PHYSICS  
LABORATORY.

Band 29

JULI 1950

Heft 7

AKADEMIE-VERLAG GMBH · BERLIN

# PHYSIK

- Wilfried de Beauclair:* Untersuchungen über die Fouriersynthese der Ladungsverteilung in Kristallen  
Band I: Verfahren und Geräte zur mehrdimensionalen Fouriersynthese  
72 Seiten - 38 Abbildungen - 1 Faltafel - 1949 - DM 15,—
- Wilfried de Beauclair:* Band II: Phasenfaktorentafel zur kristallographischen  
*Ulrich Sinogowitz f.:* zweidimensionalen Fouriersynthese in Punkten eines Achtundvierzigstel-Netzes  
94 Blätter einseitig bedruckt - 3 Deckblätter - 1949 - DM 38,—
- Werner Schmeidler:* Vorträge über Determinanten und Matrizen mit Anwendungen in Physik und Technik  
VIII u. 156 Seiten - 1949 - brosch. DM 10,—, geb. DM 15,—
- Hans Harting:* Die Brechzahlen einiger Halogenidkristalle  
26 Seiten - 1948 - DM 2,50  
in: Sitzungsber. d. Dt. Akad. d. Wiss. z. Bln.
- Walter Baukloh:* Die physikalisch-chemisch. Grundlagen d. Metallurgie  
XVI u. 304 Seiten - 1949 - brosch. DM 20,—, i. Ganzl. DM 24,—  
in: Scientia Chimica
- H. Gerstner-H. Baark:* Der Wechselstromwiderstand der Froschhaut  
*H. Graul:* 25 Seiten - 1950 - DM 2,75  
in: Ber. ü. d. Verhandl. d. Sächs. Akad. d. Wiss. z. Leipzig
- Friedrich Hund:* Wirkungsquantum und Naturbeschreibung  
20 Seiten - 1949 - DM 2,50  
in: Vorträge und Schriften
- Ernst Hölder:* Über die Variationsprinzipie der Mechanik der Continua  
13 Seiten - 1950 - DM 2,75  
in: Ber. ü. d. Verhandl. d. Sächs. Akad. d. Wiss. z. Leipzig
- Enno Heidebroek:* Das Verhalten von zähen Flüssigkeiten, insbesondere Schmierflüssigkeiten, in engen Spalten  
40 Seiten - 1950 - DM 5,80  
in: Ber. ü. d. Verhandl. d. Sächs. Akad. d. Wiss. z. Leipzig
- Enno Heidebroek:* Über die Beziehungen zwischen Schmierung und Verschleiß bei geschmierter Gleitreibung  
36 Seiten - 5 Abb. - 1950 - DM 2,75  
in: Ber. ü. d. Verhandl. d. Sächs. Akad. d. Wiss. z. Leipzig
- Claus Müller:* Zur mathematischen Theorie elektromagnetischer Schwingungen  
56 Seiten - 1950 - DM 7,—  
in: Abhandl. d. Dt. Akad. d. Wiss. z. Bln.
- Hans Ertel:* Ein neuer Erhaltungssatz der Hydrodynamik  
*Carl-Gustav Roßby:* 12 Seiten - 1949 - DM 1,50  
in: Sitzungsber. d. Dt. Akad. d. Wiss. z. Bln.

Bestellungen an eine Buchhandlung oder den Verlag erbeten

AKADEMIE-VERLAG · BERLIN NW 7



# PHYSIKALISCHE BERICHTE

Herausgegeben im Auftrag

der Physikalischen Gesellschaft Württemberg/Baden/Pfalz von Michael Schön

Band 29

Juli

Heft 7

## 1. Allgemeines

**\*Walter Weizel, *Lehrbuch der theoretischen Physik. Erster Band: Physik der Vorgänge. Bewegung, Elektrizität, Licht, Wärme.* Mit 270 Abb. im Text, XIV u. 771 S. Berlin, Göttingen, Heidelberg, Springer-Verlag, 1949. Brosch. DM 53.—, geb. DM 56.90.** Dieses Lehrbuch der theoretischen Physik ist auf zwei Bände berechnet. Der vorliegende erste Band enthält die phänomenologische, d. h. klassische Physik; der zweite soll die Quantentheorie, die Kernphysik und die Theorie der zusammenhängenden Materie enthalten. Während in den anderen Lehrbüchern der theoretischen Physik in der deutschen Literatur das Schwergewicht mehr auf der klassischen Physik liegt, sind also hier die Gewichte ungefähr gleichmäßig verteilt. Dies entspricht dem ungeheuren Umfang und der Bedeutung, die die Theorie der Materie durch die Entdeckung der Quantentheorie gewonnen hat. Einige Neuerungen, die das Studium dieses Werkes erleichtern dürften: Fast jedem Abschnitt ist eine kurze Inhaltsangabe und eine kurze Wiederholung der Bezeichnungen, die in früheren Abschnitten eingeführt wurden und jetzt gebraucht werden, vorangestellt. Schwierigere Abschnitte sind besonders gekennzeichnet; sie können meist bei einem ersten Studium überschlagen werden. Die Darstellung ist, auch in den mathematischen Voraussetzungen, auf Studenten in mittleren Semestern zugeschnitten und besitzt die für ein Lehrbuch notwendige Ausführlichkeit, ohne dabei an Prägnanz zu verlieren. Die Hauptkapitel sind: Mechanik der Massenpunkte und starren Körper, Mechanik der Kontinua, Elektrodynamik, Optik, Elektrodynamik bewegter Körper und Relativitätstheorie, Thermodynamik. Erwähnenswert sind folgende Punkte, in denen sich die Darstellung zum Teil gegenüber anderen Lehrbüchern der theoretischen Physik unterscheidet: In der Mechanik wird bereits der Übergang zur statistischen Mechanik angedeutet und die Wellenmechanik auf Grund der mechanisch-optischen Analogie begründet. Die Mechanik der Kontinua beschäftigt sich ausführlich mit den Eigenschwingungen elastischer Körper, aber auch mit Schallausbreitung und Bewegungen und Strömungen mit Überschallgeschwindigkeit. In der Elektrodynamik wird die Vierpoltheorie der Schaltungen eingehend auseinandergesetzt. Die Grundgedanken der allgemeinen Relativitätstheorie werden einschließlich ihres mathematischen Formalismus gebracht. Ein Inhaltsverzeichnis von zehn Seiten Länge zeugt von der Fülle des gebotenen Stoffes.

Meixner.

**Hans-Jost Binge, Kurt Himpel †.** Z. Naturforschg. 5a, 127—128, 1950, Nr. 2. (Febr.) (Hamburg.) Schön.

**Victor K. La Mer, Olav Foss and Howard Reiss.** *Some new procedures in thermodynamic theory inspired by the recent work of J. N. Brønsted.* Acta Chem. Scand. 3, 1238—1262, 1949, Nr. 10A. (J. N. Brønsted Memorial Issue.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Dep. Chem.) [S. 960.] Buchholz.

**Prosper Colmant.** *L'énergétique de Henry Le Chatelier et celle de J. N. Brønsted.* Acta Chem. Scand. 3, 1220—1237, 1949, Nr. 10A. (J. N. Brønsted Memorial Issue.) (Namur, Belg., Fac. Notre-Dame de la Paix.) [S. 960.] Buchholz.

**W. Kossel.** Zu Max von Laue's 70. Geburtstag am 9. Oktober 1949. Z. Naturforschg. 5a, 64, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Tübingen.)

**J. Zenneck.** Carl Ramsauer 70 Jahre alt. 6. 2. 1879. Optik 4, 474—478, 1948/49, Nr. 6. (März 1949.)

**G. Korff.** Franz Weidert 70 Jahre alt. Optik 5, 381—382, 1949, Nr. 6. (Sept.)

**H. Pupke.** Franz Ulrich Theodosius Aepinus. Zur 225. Wiederkehr seines Geburtstages. Naturwiss. 37, 49—52, 1950, Nr. 3. (Erstes Februarheft.) (Rostock.) Schön.

**Hans Schimank.** Die Erfindung der Voltaschen Säule. Zum Gedächtnis einer großen Entdeckung vor 150 Jahren. Elektrot. Z. 71, 155—160, 1950, Nr. 7. (1. Apr.) (Hamburg.) Schlenk.

**Richard H. Bolt.** Letter of appreciation of the work of Professor Wallace C. S. Sabine. J. Acoust. Soc. Amer. 21, 295, 1949, Nr. 4. (Juli.)

**Erwin Meyer.** Istituto Nazionale di Ultracustica „O. M. Corbino“ in Rom. Naturwiss. 37, 136—137, 1950, Nr. 6. (Zweites Märzheft.) (Göttingen, Univ., III. Phys. Inst.)

**Comité d'Etudes sur le rayonnement des flammes.** Rev. Inst. Franç. Pétrole 5, 123—124, 1950, Nr. 4. (Apr.)

**Proceedings of the Electron Microscope Society of America.** J. appl. Phys. 21, 66—72, 1950, Nr. 1. (Jan.)

**Paul Walden.** Aus den Erinnerungen eines alten chemischen Zeitgenossen. Naturwiss. 37, 73—81, 1950, Nr. 4. (Zweites Februarheft.) Schön.

**R. N. Hall.** The application of non-integral Legendre functions to potential problems. J. appl. Phys. 20, 925—931, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Co., Res. Lab.) In dieser Abhandlung werden Tabellen und Kurven gegeben, um die bei Potentialproblemen (Photoelektrische Untersuchungen, Elektronenemission u. dgl.) auftretenden schwierigen LEGENDRESchen Funktionen nullter Ordnung oder von nahezu Integral-Grad und geringer zu lösen. Wolff.

**Morris E. Levenson.** Harmonic and subharmonic response for the Duffing equation  $\ddot{x} + \alpha x + \beta x^3 = F \cos \omega t$  ( $\alpha > 0$ ). J. appl. Phys. 20, 1045—1051, 1949, Nr. 11. (Nov.) (New York, N. Y., Cooper Union, Dep. Math.) Das Ziel dieser Arbeit ist, die Klassifikation der verschiedenen Typen harmonischer und subharmonischer Lösungen bei hinreichend kleinem  $\beta$  zu entwickeln und diese Resultate mit denen zu vergleichen, die M. RAUSCHER in einer früheren Arbeit gefunden hat. RAUSCHER geht allerdings von der Voraussetzung aus, daß nicht  $\beta$ , sondern  $F$  einen kleinen Wert annimmt. — Die analytischen Ergebnisse sind durch graphische Darstellungen erläutert. Wolff.

**A. G. Walters.** The solution of some transient differential equations by means of Green's functions. Proc. Cambridge Phil. Soc. 45, 69—80, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Woolwich, Roy. Arsenal, Res. Dep.) Differentialgleichungen, wie sie bei Problemen der Vibration und der Wärmeleitung auftreten werden mit Hilfe der GREENSchen Funktionen gelöst. Wolff.

**Giulio Racah.** On the decomposition of tensors by contraction. Rev. Modern Phys. 21, 494—496, 1949, Nr. 3. (Juli.) (Jerusalem, Isr., Hebrew Univ., Einstein Inst. Phys.) Schön.



**C. Radhakrishna Rao.** *Sufficient statistics and minimum variance estimates.* Proc. Cambridge Phil. Soc. 45, 213—218, 1949, Nr. 2. (Apr.) (Cambridge, King's Coll.) Es werden die Verteilungseigenschaften untersucht, die eine ausreichende Statistik bei einem oder bei mehreren Parametern zulassen. Wolff.

**S. Chandrasekhar.** *On a class of probability distributions.* Proc. Cambridge Phil. Soc. 45, 219—224, 1949, Nr. 2. (Apr.) (Williams Bay, Wisc., Yerkes Obs.) Bei gewissen physikalischen und astronomischen Untersuchungen treten statistische Verteilungen auf, die zu einer unendlichen Summe führen. In Sonderfällen wurde das Problem in der Literatur schon behandelt. Hier wird es allgemein gelöst. Wolff.

**V. S. Huzurbazar.** *Inverse probability and sufficient statistics.* Proc. Cambridge Phil. Soc. 45, 225—229, 1949, Nr. 2. (Apr.) (Cambridge, Fitzwilliam House.) Mit Hilfe der Methoden der inversen Wahrscheinlichkeit im Sinne von H. JEFFREYS werden statistische Untersuchungen angestellt, wenn die Veränderliche  $x$  von keinem, von einem oder von einigen Parametern abhängt. Wolf

**H. E. J. Neugebauer.** *Ein einfaches Gerät zur Berechnung der Farbwertkoordinaten und anderer Stieltjesscher Integrale.* Optik 6, 8—13, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Stuttgart.) [S. 1079.] D ziobek.

**L. Fox.** *The solution by relaxation methods of ordinary differential equations.* Proc. Cambridge Phil. Soc. 45, 50—68, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Teddington, Middles., Math. Div., Nat. Phys. Lab.) Das Ziel der Abhandlung ist, die Lösungen gewöhnlicher Differentialgleichungen durch Näherung mit Hilfe von Rechenmaschinen zu erläutern, auch solche mit Grenzbedingungen. Der Lösungsweg gestaltet sich tabellarisch unter Benutzung von Differenzen-Gleichungen. Es wird vor allem dargetan, daß innerhalb der zulässigen Fehlergrenze der Genauigkeitsgrad beliebig erweitert werden kann. Wolff.

**Teodor Schlomka.** *Die elektrischen und magnetischen Flächenwirbel bei bewegten Körpern.* Ann. Phys. (6) 5, 190—196, 1949, Nr. 3/5. (26. Nov.) (Hannover.) [S. 1020.] Päslar.

**Cornelius Lanczos.** *Lagrangian multiplier and Riemannian spaces.* Rev. Modern Phys. 21, 497—502, 1949, Nr. 3. (Juli.) (Seattle, Washington., Boeing Airpl. Co.) In vorangehenden Arbeiten gelangte Verf., ausgehend von einer in den Komponenten des Krümmungstensors quadratischen LAGRANGE-Funktion, zu einem System von 10 Differentialgleichungen 4. Ordnung für die  $g_{ik}$  des RIEMANNschen Raumes. In der vorliegenden Arbeit gelangt er von hier aus durch eine Näherungsrechnung zu 24 Differentialgleichungen 2. Ordnung für eine neue Feldgröße, von denen 12 Gleichungen unabhängig sind. Diese Feldgröße ist ein bezüglich zweier Indizes antisymmetrischer Tensor 3. Ordnung, analog zu dem Tensor  $A$  in EINSTEINS Theorie des Fernparallelismus. Auch die Anzahl 12 der unabhängigen Feldgleichungen entspricht den Verhältnissen in letzterer Theorie. Maue.

**Peter G. Bergmann und Johanna H. M. Brunings.** *Non-linear field theories. II. Canonical equations and quantization.* Rev. Modern Phys. 21, 480—487, 1949, Nr. 3. (Juli.) (Syracuse, N. Y., Univ., Dep. Phys.) Die Arbeit liefert einen Beitrag zur Vereinigung von allgemeiner Relativitätstheorie und Quantentheorie. Ausgangspunkt bildet eine kovariante Feldtheorie, definiert durch eine nichtlineare LAGRANGE-Funktion, deren Form jedoch nur ganz allgemeinen Bedingungen unterworfen wird und im übrigen, ebenso wie die physikalische Bedeutung der Feldgrößen, offen bleibt. Die Materie ist in Feldsingularitäten konzentriert. Die Feldgleichungen werden in kanonische Form gebracht und quantisiert. Methodisch ist bemerkenswert, daß die funktionale Zuordnung von Feldgrößen und Raumzeitpunkten mit Hilfe eines (vierdimensionalen) Parameters geschieht, so daß wahre Feldgrößen und Raum-

zeitkoordinaten gleichberechtigt als Feldgrößen im Parameterraum erscheinen und als solche quantisiert werden. Auf diese Weise ist es möglich, die Singularitäten, in denen die Feldgleichungen ja nicht gelten, vorgegebenen Linien des Parameter-raumes zuzuweisen und bei der Feldquantelung auszuschließen. Maue.

**U. Fano.** *Remarks on the classical and quantum-mechanical treatment of partial polarization.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 859—863, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) [S. 1032.] Dziobek.

**Karl Wildermuth.** *Der analytische Zusammenhang zwischen den Streumatrix-Elementen und den diskreten Zuständen in der Heisenbergschen S-Matrix-Theorie.* Z. Phys. 127, 85—91, 1950, Nr. 1/2. (23. Nov. 1949.) (Göttingen, Max Planck-Inst. Phys.) Nach KRAMERS findet man bekanntlich die diskreten Zustände eines Systems, indem man die Pole der Funktion  $S'(K)$  ( $S'$  = Eigenwert der S-Matrix;  $K$  = Impuls des Teilchens) auf der positiv-imaginären Achse von  $K$  aufsucht. Wie zuerst MA (Phys. Rev. (2) 69, 668, 1946) gezeigt hat, gibt es aber auch Potentiale, die Eigenwertfunktionen mit zusätzlichen Polen auf der positiv-imaginären Achse liefern, denen kein diskreter Zustand des Systems entspricht. In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, daß dieses damit zusammenhängt, daß beim Übergang zu negativen Energiewerten Wurzeln auftreten, deren Vorzeichen zunächst nicht immer festliegen. Diese Unbestimmtheit verschwindet, wenn das Verhalten der S-Matrix nicht nur der reellen Achse, sondern auch in deren infinitesimalen Umgebung bekannt ist. Zur Erläuterung wird u. a. das MASCHES Beispiel behandelt, wobei jetzt nur die richtigen Pole auftreten. Danos.

**L. Brillouin.** *The B. W. K. approximation and Hill's equation. II.* Quart. appl. Math. 7, 363—380, 1950, Nr. 4. (Jan.) (Harvard Univ., Cruft Lab.) Am Beispiel der BESSELschen Differentialgleichungen wird gezeigt, daß die BWK-Methode im allgemeinen nur eine semikonvergente Reihe liefert, obwohl sie für manche Potentialfunktionen bekanntlich das strenge Resultat ergibt. Für gewisse Probleme wird sie also keine brauchbaren Ergebnisse liefern. Es wird deshalb eine Modifikation der Methode vorgeschlagen, die folgende physikalische Bedeutung hat: Beim gewöhnlichen BWK-Verfahren wird die Störung der Welle durch die Variabilität der Phasengeschwindigkeit berechnet, während Reflexionen nur an singulären Stellen auftreten. Beim modifizierten Verfahren dagegen werden die von jedem Linienelement reflektierten Wellen mit berücksichtigt. Die hierfür angegebenen Gleichungen können durch Quadraturen gelöst werden. Als Beispiel wird die Lösung der MATHIEU-HILLSchen Gleichung behandelt. Während das gewöhnliche BWK-Verfahren nur Durchlaßbereiche ergibt, liefert das modifizierte Verfahren auch die Sperrbereiche (verbotene Energien des Elektrons im Kristall). Danos.

**E. Fermi and C. N. Yang.** *Are mesons elementary particles?* Phys. Rev. (2) 76, 1739—1743, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) Es wird die Annahme diskutiert, daß die für die Kernbindung verantwortlichen  $\pi$ -Mesonen keine Elementarteilchen sind, sondern bei positiver Ladung aus Proton und Anti-Neutron, bei negativer Ladung aus Anti-Proton und Neutron zusammengesetzt sind. Hierzu wird eine neue starke Wechselwirkung zwischen Nukleonen angenommen, mit einer Reichweite von der Größenordnung der COMPTON-Wellenlänge der Nukleonen. Einer Anziehung Nukleon-Antinukleon soll eine Abstoßung Nukleon-Nukleon entsprechen, so daß die Wechselwirkung zu keiner noch stärkeren als der normalen Bindung zwischen den Kernbausteinen führen kann. In unrelativistischer Schematisierung wird die Wechselwirkung als Kastenfunktion gewählt. Für die der Arbeit zugrunde liegende Annahme lassen sich bis jetzt keine Gründe anführen, jedoch auch keine Einwände dagegen; insbesondere beeinträchtigt die Annahme den YUKAWAschen Wechselwirkungsmechanismus der Mesonen zwischen den Kernbausteinen nicht. Maue.



**Albert Simon.** *Energy levels of a vector meson in a smeared Coulomb field.* Phys. Rev. (2) **76**, 1877, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Rochester, N. Y., Univ.) Mitteilung über die Energieniveaus eines Vektormesons im abgeschnittenen (entsprechend einem endlichen Kernradius) COULOMB-Feld, Störungsrechnung nach Potenzen von  $\alpha Z$ . Im Gegensatz zum reinen COULOMB-Feld, das nur Zustände mit  $j=1$  und  $j=0$ ,  $l=1$  liefert, gibt es auch Zustände mit  $j \neq 0$ ,  $l=j \pm 1$ . Maue.

**D. Rivier.** *Une méthode d'élimination des infinités en théorie des champs quantifiés. Application au moment magnétique du neutron.* Helv. Phys. Acta **22**, 265—318, 1949, Nr. 3. (30. Juni.) Es wird eine Formel für das magnetische Moment des Neutrons abgeleitet. Das Neutron wird dabei als ungeladenes DIRAC-Teilchen behandelt, das mit einem pseudoskalaren Mesonenfeld und einem fest vorgegebenen elektromagnetischen Feld in Wechselwirkung tritt. Das magnetische Moment erscheint in der Störungsenergie dritter Näherung, die bezüglich der Wechselwirkung mit dem elektromagnetischen Feld linear, bezüglich der Kopplung mit dem Mesonenfeld quadratisch ist. Es wird endlich, wenn man den Grenzübergang, der die DIRACsche Deltafunktion definiert, in geeigneter Weise durchführt. Sein Wert ist jedoch hierdurch noch nicht willkürfrei festgelegt, was eine weitere Vorschrift erforderlich macht, die nach dem Prinzip der möglichststen Einfachheit gewählt wird. Methodisch stützt sich der Verf. auf Arbeiten von STÜCKELBERG über die Quantentheorie der Felder. Maue.

**J. Steinberger and G. C. Wick.** *On the polarization of slow neutrons.* Phys. Rev. (2) **76**, 994—995, 1949, Nr. 7. (1. Okt.) (Berkeley, Calif., Univ., Radiat. Lab.) [S. 978.] Steinwedel.

**Conrad L. Longmire.** *On simultaneous beta-gamma emission from nuclei.* Phys. Rev. (2) **75**, 15—17, 1949, Nr. 1. (1. Jan.) (Rochester, N. Y., Univ.) [S. 989.] Heintze.

**Mario Verde.** *On the elastic scattering of neutrons by deuterons.* Helv. Phys. Acta **22**, 339—360, 1949, Nr. 3. (Juni.) (Swiss Fed. Inst. Technol.) Die Streuung von Neutronen an Deuteronen wird als Dreikörperproblem behandelt. Der Austauschcharakter der Kernkräfte wird in allgemeiner Form so angesetzt, daß die Fälle des neutralen und des symmetrischen Mesonenfeldes als Sonderfälle enthalten sind. Die den Spin betreffenden algebraischen Überlegungen werden exakt, die auf die Ortskoordinaten bezüglichen Rechnungen mit Hilfe des Variationsprinzips unter Benutzung GAUSSscher Fehlerkurven näherungsweise durchgeführt. Der Vergleich mit dem Experiment scheint zugunsten der symmetrischen Mesonentheorie zu sprechen. Maue.

**M. F. Crawford and A. L. Schawlow.** *Electron-nuclear potential fields from hyperfine structure.* Phys. Rev. (2) **76**, 1310—1317, 1949, Nr. 9. (1. Nov.) (Toronto, Can., Univ. McLennan Lab.) Der Einfluß des endlichen Kernradius auf die Hyperfeinstruktur einiger Atome mit je einem  $s$ -Elektron in der äußeren Schale wird durch Vergleich von Experiment und Theorie untersucht. Bei Tl III zeigt sich Übereinstimmung im Gang der Isotopenverschiebung der  $s$ -Terme mit der Hauptquantenzahl. Die aus der Verschiebung bei Hg II, Tl III und Pb IV berechnete relative Änderung des Kernradius beim Übergang zum Isotop mit um 2 höherer Massenzahl ist für die drei Elemente gleich. Die Messungen des magnetischen Moments des Tl<sup>205</sup> nach der Kerninduktionsmethode und aus der Hyperfeinstruktur des Tl III differieren um 15%. Die Unstimmigkeit verschwindet, wenn man den endlichen Kernradius berücksichtigt und die Kernladung als gleichmäßig über das Kernvolumen oder die Kernoberfläche verteilt annimmt. Alle Ergebnisse der Arbeit zeigen, daß keine anderen als COULOMB-Kräfte zwischen Kern und Elektron wirksam sind. Maue.

**John S. Burgess.** *The frequency  $\nu_2$  in the infrared spectrum of  $\text{CH}_4$ .* Phys. Rev. (2) **76**, 302, 1949, Nr. 2. (15. Juni.) (Columbus, O., State Univ., Mendenhall Lab. Phys.) [S. 1053.] Ritschl.

**Ralph G. Pearson.** *The calculation of ionic resonance energies.* J. Chem. Phys. **17**, 969—971, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Evanston, Ill., Northwestern Univ., Dep. Chem.) Es wird an eine von R. S. MULLIKEN hergeleitete Lösung der SCHRÖDINGER-Gleichung für das Zweikörperproblem angeschlossen und davon ausgehend die Berechnung der Bindungsenergie zwischen zwei verschiedenen Atomen (A—B) vorgenommen. Es wird hierfür eine Formel hergeleitet, die die Bindungsenergie des Systems A—B durch die Bindungsenergien der gleichartigen Teilchen (A—A, B—B) ausdrückt. Für eine Reihe von Verbindungen (H—Cl, Br—Cl usw.) werden numerische Werte angegeben. Päsler.

**J. K. Mackenzie and E. H. Sondheimer.** *The theory of the change in the conductivity of metals produced by cold work.* Phys. Rev. (2) **77**, 264—270, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Bristol, Engl., Univ., H. H. Wills Phys. Lab.) [S. 1022.] K. Weiß.

**Herbert Mayer.** *Das Herzfeldsche Metallkriterium und die Frage nach der Existenz einer nichtleitenden, amorphen Modifikation aller Metalle.* Z. Naturforschg. **4a**, 527—533, 1949, Nr. 7. (Okt.) (München.) [S. 1023.] H. Mayer.

**Max Kohler.** *Wärmeleitung der Metalle im starken Magnetfeld.* Ann. Phys. (6) **5**, 181—189, 1949, Nr. 3/5. (26. Nov.) (Horb/Neckar.) Ein linearer Zusammenhang zwischen Wärme- und Elektrizitätsleitfähigkeit, wie ihn GRÜNEISEN und DE HAAS zur extrapolatorischen Bestimmung der Gitterleitung benutzt haben, wird für zweiwertige Metalle als Grenzesetz bei starken Feldern abgeleitet. Es wird nachgewiesen, daß der Elektronenanteil der Wärmeleitung bei zweiwertigen Metallen proportional  $1/H^2$  ist; diese Beziehung erlaubt die Bestimmung des Gitteranteils lediglich durch Messungen der Wärmeleitung bei verschiedenen Feldstärken. Nach Messungen von GRÜNEISEN und Mitarbeitern an Be-Kristallen ergibt sich eine gute Übereinstimmung beider Auswertungsweisen. — Die absolute Thermokraft zeigt bei extrem starken Magnetfeldern stets Sättigung. Zwischen dem HALL- und dem RIGHI-LEDUC-Koeffizienten wird eine einfache Beziehung abgeleitet. K. Weiß.

**M. Neuman and W. H. Furry.** *On the interactions of mesons with the electromagnetic field.* Phys. Rev. (2) **76**, 1677—1690, 1949, Nr. 11. (1. Dez.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ.) Die Theorie der Wechselwirkung von Mesonen mit dem Strahlungsfeld wird analog zur SCHWINGERSchen Theorie der Wechselwirkung von Elektronen und Strahlungsfeld durchgeführt. An die Stelle der DIRAC-Gleichung treten die Gleichungen von KEMMER für Teilchen mit dem Spin 0 und 1. Die verschiedenen Divergenzen lassen sich wie bei SCHWINGER willkürfrei beseitigen. Doch reicht hierzu beim Meson mit dem Spin 1 eine Neunormierung von Ladung und Masse nicht aus, im Gegensatz zu den einfacheren Verhältnissen beim Elektron und beim Meson mit dem Spin 0. Maue.

**A. Houriet et A. Kind.** *Classification invariante des termes de la matrice S.* Helv. Phys. Acta **22**, 319—330, 1949, Nr. 3. (Juni.) (Genève, Univ., Inst. Phys.) Zwei skalare Wellenfelder werden nach üblichen Methoden so gekoppelt, daß die Teilchen des einen Feldes nur paarweise (geladene Teilchen ohne Spin), die des anderen Feldes einzeln (Photonen oder Mesonen) entstehen und verschwinden können. Die zeitliche Änderung der SCHRÖDINGER-Funktion des Gesamtsystems wird durch einen Operator S bewirkt, der sich nach Potenzen des Kopplungsparameters entwickeln läßt. Die einzelnen Entwicklungskoeffizienten von S werden mit Hilfe der „graphischen Methode“ untersucht und in LORENTZ-invariante Bestandteile zerlegt. Maue.



**Fritz Sauter.** *Über die elektronen-theoretische Begründung der Maxwell-Gleichungen in der Materie.* Z. Phys. 126, 207—223, 1949, Nr. 3/4. (2. Mai.) Bei der Begründung der MAXWELLSchen Gleichungen in der Materie aus der Elektronentheorie begnügt man sich im allgemeinen damit zu zeigen, daß sich die raumzeitlich-gemittelten „Mikrofeldstärken“ zu gewissen Feldgrößen zusammenfassen lassen, die den MAXWELLSchen Gleichungen genügen. Damit ist nun die Begründung noch nicht vollständig durchgeführt. Es muß nämlich noch gezeigt werden, daß diese Feldgrößen auch mit denen der MAXWELL-Gleichungen, also mit bzw.  $\mathcal{E}$ ,  $\mathcal{D}$ ,  $\mathcal{H}$ ,  $\mathcal{B}$  übereinstimmen. Dieses geschieht folgendermaßen: Da die Feldgrößen der MAXWELL-Gleichungen genügen, erfüllen sie an den Materiegrenzen die bekannten Stetigkeitsbedingungen; die Tangential- bzw. Normalkomponenten setzen sich also stetig ins Vakuum fort. Wenn man nun wie üblich definiert, daß man unter  $\mathcal{E}$  bzw.  $\mathcal{H}$  die Feldgrößen verstehen will, die man in einem in Richtung der betreffenden Größen gelegenen Kanal, unter  $\mathcal{D}$  bzw.  $\mathcal{B}$  diejenigen, die man in einem hierzu senkrechten Spalt mißt, folgt aus obigen Stetigkeitsbedingungen zwangsläufig die erwartete Übereinstimmung. — Bei der Begründung der Materialgleichungen liegen die Verhältnisse wesentlich komplizierter; dieses Problem ist überhaupt noch nicht vollständig gelöst. Der Weg hier ist folgender: Da es praktisch unmöglich ist, das Gleichungssystem  $\mathcal{P} = \sum p_i$ ;  $\mathcal{M} = \sum m_i \dots (1)$ ;  $p_i = \alpha_i(\mathcal{F}_i)$ ;  $m_i = \beta_i(g_i) \dots (2)$   $\mathcal{F}_i = \mathcal{F}_i(\mathcal{E}, \mathcal{P})$ ;  $m_i = m_i(\mathcal{H}, \mathcal{M}) \dots (3)$  nach  $\mathcal{P}$  bzw.  $\mathcal{M}$  aufzulösen und die  $\mathcal{F}_i$  bzw.  $g_i$  zu eliminieren, ersetzt man in (1) die einzelnen atomaren Dipolmomente  $p_i$  bzw.  $m_i$  durch Mittelwerte:  $\mathcal{P} = N \alpha_i(\mathcal{F}_i)$ ;  $\mathcal{M} = N \beta_i(g_i) \dots (4)$ . Hierfür schreibt man dann  $\mathcal{P} = N \alpha(\mathcal{F})$ ;  $\mathcal{M} = N \beta(\mathcal{G}) \dots (5)$ , wobei  $\mathcal{F} = \mathcal{F}_i$ ;  $\mathcal{G} = g_i \dots (6)$  und  $\alpha$  bzw.  $\beta$  gewissermaßen eine gemittelte Funktion des Typs  $\alpha_i$  bzw.  $\beta_i$  darstellt. Der Übergang von (4) auf (5) ist streng nur dann möglich, wenn die  $\alpha_i$  und  $\beta_i$  lineare homogene Funktionen sind und von  $v$  nicht abhängen. Dieser Fall ist nicht immer realisiert, z. B. nicht bei Ferromagnetics. In diesen Fällen muß noch gesondert untersucht werden, in einer wie guten Näherung der Ersatz des Mittelwertes der Funktionen, bestenfalls einer Funktion, durch eine Funktion des Mittelwertes möglich ist, inwiefern also z. B.  $\mathcal{F}_i^2$  durch  $(\mathcal{F}_i)^2$  ersetzt werden kann. Auf die Notwendigkeit einer derartigen Untersuchung wird besonders hingewiesen. Wegen der großen Anzahl der Teilchen und der wohl genügenden Entkopplung der Elementarfelder und -Polarisierbarkeitstensoren wird man dazu, und somit auch zum Übergang von (4) auf (5) im allgemeinen berechtigt sein. Nun wird noch die Mittelung (6) durchgeführt mit dem Ergebnis  $\mathcal{F} = \mathcal{E} + (1/3 + \gamma) \mathcal{P}/\epsilon_0$ ;  $\mathcal{G} = \mathcal{H} + (1/3 + \gamma) \mathcal{M}/\mu_0 \dots (7)$ . Hier ist  $\gamma$  ein nur von der geometrischen Teilchenanordnung abhängiger dimensionsloser berechenbarer Tensor, der z. B. für ein kubisches Gitter und für eine völlig statische Teilchenanordnung verschwindet. Die Herleitung der Gl. (7) ist unabhängig von einer speziellen felderzeugenden Anordnung durchgeführt und gilt für beliebige Raum-Zeit-Vorgänge. Zusammen mit den Gleichungen (5) ergeben sich Materialgleichungen, wobei natürlich unter Umständen  $\alpha$  und  $\beta$  aus dem Schwingungsmechanismus folgende Operatoren darstellen. Danos.

**J. T. McCarthy.** *Use of WWV signals to time pendulums.* Phys. Rev. (2) 76, 1891, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Western Reserve Univ.) Verwendung der vom National Bureau of Standards ausgesendeten Normalimpulse zur Messung der Schwingungszeiten eines Pendels. Es wird eine Koinzidenzmethode angewendet bei Meßdauern von etwa einer halben Stunde. Die so erreichte Genauigkeit ist groß genug, um z. B. nachzuweisen, daß die Abhängigkeit der Schwingungsdauer von der Schwingungsweite nicht mit der einfachen Pendeltheorie übereinstimmt. Pieplow.

**M. Masson.** *Résultat de quelques efforts dans le domaine de la mesure du temps.* Mém. Soc. Ing. Civ. France 101, 273—302, 1948, Nr. 5. (Nov.) Der Aufbau der in letzter

Zeit entwickelten Zeitmesser — Quarzuhr und Stimmgabeluhr — und die für ihren Betrieb notwendigen Hilfsvorrichtungen werden beschrieben; ihre Vor- und Nachteile werden denen der Pendeluhrn gegenübergestellt. Weiter werden die zum Vergleich von Arbeitsuhren mit einer Eichuhr verwendeten Verfahren und Geräte zusammengestellt. Der Chronograph ermöglicht die gleichzeitige automatische Überwachung mehrerer Uhren; er besteht aus einem Zylinder, der von der Eichuhr in Rotation versetzt wird, während sich längs der Zylindererzeugenden mit gleichförmiger Geschwindigkeit ein Relais verschiebt, das durch die zu prüfende Uhr kurzzeitig geschlossen wird und diese Schließzeiten auf der Zylinderfläche markiert. Aus der Neigung der Verbindungslinie dieser Zeitmarken gegen die Zylindererzeugende kann in einfacher Weise auf die Abweichung der zu prüfenden Uhr gegen die Eichuhr geschlossen werden. Die Umwandlung von mittlerer Sonnenzeit in Sternzeit kann mechanisch mit Hilfe zweier Synchronmotoren vorgenommen werden. Sehr kurze Zeitintervalle lassen sich mit einem elektrisch-optischen Gerät messen, in dem polarisiertes Licht nach dem Durchgang durch einen schwingenden Quarz infolge der periodisch auftretenden Doppelbrechung Zeitmarken auf einem beweglichen Filmband aufzeichnet, während Beginn und Ende des zu prüfenden Vorgangs mit Hilfe einer Kerrzelle auf dem gleichen Film markiert werden.

Lange.

**E. Rychiger.** *Appareils de mesure d'angles sur pièces en usinage.* Mesures 14, 405 bis 406, 1949, Nr. 150. (Nov.) Beschreibung eines für die Werkstatt besonders geeigneten Winkelmessers mit einer Meßgenauigkeit von 1'. Der Vorteil des Gerätes besteht darin, daß seine Anordnung es erlaubt, in Bearbeitung befindliche Werkstücke zu messen, ohne daß diese aus der Werkzeugmaschine ausgespannt werden müssen.]

Jakob.

**Albert Péard et Jean Terrien.** *Premières observations sur les qualités métrologiques des raies émises par un mercure sans isotope, produit par transmutation de l'or, et commentaires sur l'étalon de longueur.* C. R. Séances Soc. Franç. Phys. 4 S, Beilage zu J. de phys. et le Radium 11, 1950, Nr. 2. (Febr.) Untersuchung des Linienspektrums von Hg (198) auf seine Eignung, als Längennormal zu dienen; Vergleich mit der roten Kadmiumlinie. Ähnliche Untersuchungen liegen bisher von MEGGERS (USA.) und BARELL (England) vor. Eine ausführliche Veröffentlichung im Journal de Physique wird in Aussicht gestellt.

Dzio bek.

**J. Terrien.** *On the standard source for low level photometry.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 888—889, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Sèvres, Seine-et-Oise, Franc., Bur. Internat. Poids Mes.) Die internationale Annahme der „candela“ hat für das Gebiet niedriger Helligkeitswerte im Bereich des PURTZINJE-Phänomens nicht alle Fragen geklärt; neue internationale Vereinbarungen für dieses Gebiet sind zu erwarten. In diesem Zusammenhang macht Verf. auf eine Unstimmigkeit aufmerksam, die zwischen einem Beschluß der Internationalen Beleuchtungskommission im Jahre 1948 und einer in den Abhandlungen des Comité International des Poids et Mesures veröffentlichten Arbeit von K. S. WEAVER besteht.

Dzio bek.

**G. A. W. Rutgers.** *The second radiation constant in Planck's radiation formula.* Physica 15, 985—989, 1949, Nr. 11/12. (Dez.) (Arnhem, N. V. KEMA, Res. Dep.) Die Konstante  $c_2$  der PLANCKschen Formel ist 1927 anlässlich der Aufstellung der Internationalen Temperaturskala zu 1,432 angenommen worden. Spätere Bestimmungen von  $c_2$ , beruhend auf Atomkonstanten,  $\lambda_m$ -T-Messungen, auf Gesamtstrahlungsmessungen und auf pyrometrischen und gasthermometrischen Messungen deuten darauf hin, daß  $c_2$  mit 1,432 zu niedrig angesetzt worden ist (vgl. die Zusammenstellung des Verf. in Tafel I). Um zu einer Entscheidung zu kommen, hat Verf.  $c_2$  erneut bestimmt, und zwar einmal durch Messung der Strahlungsenergie des Schwarzen Körpers beim Goldschmelzpunkt bei drei Wellenlängen



(5461, 5770/90, 5890/96 Å) und zum andern durch erneute Bestimmung des mechanischen Lichtäquivalents (energetische und photometrische Messung einer Natriumlampe). Die Einzelheiten der Meßmethoden werden beschrieben. Die erste Methode liefert  $c_2 = 1,432_5 \pm 0,002$ ; die zweite Methode ergibt  $c_2 = 1,431 \pm 0,002$  (entsprechend einem Wert von 63600 Lumen pro Watt für das Lichtäquivalent). Legt man lediglich die aus Strahlungsmessungen gefundenen Werte von  $c_2$  zugrunde, so besteht nach Auffassung des Verf. kein Anlaß, den in der Internationalen Temperaturskala von 1927 angenommenen Wert von 1,432 zu ändern; die aus Atomkonstanten errechneten Werte von  $c_2$ , nämlich 1,43847 (DUMOND und COHEN) bzw. 1,438<sub>3</sub> (STILLE) unterscheiden sich jedoch um  $0,3\mu\%$  von den durch Strahlungsmessung ermittelten Werten. Dziobek.

Michel Vignau. *Les méthodes statistiques appliquées à la chimie analytique*. Chim. Analyt. 32, 85—89, 1950, Nr. 4. (Apr.) Schön.

Franz J. Geks. *Fehlerrechnung bei biologischen Messungen*. Z. Naturforsch. 4b, 56—57, 1949, Nr. 1. (Apr./Mai.) (Brackwede i. W., Asta-Werke AG., Chem. Fabr., Bakteriolog. Abt.) [S. 1072.]

Maria-Pia Geppert. *Bemerkung zu F. J. Geks: Fehlerrechnung bei biologischen Messungen*. Z. Naturforsch. 4b, 244, 1949, Nr. 4. (Aug./Sept.) (Bad Nauheim, W. G. Kerckhoff-Inst., Statist. Abt.) [S. 1072.]

Franz J. Geks. *Stellungnahme zur voranstehenden Bemerkung von M.-P. Geppert*. Z. Naturforsch. 4b, 244—245, 1949, Nr. 4. (Aug./Sept.) (Brackwede i. W., Asta-Werke AG., Chem. Fabr., Bakteriolog. Abt.) [S. 1072.] Bandow.

G. Förstner. *Zur Schätzung von Bruchteilen der Intervallgrößen*. Optik 4, 369—372, 1948/49, Nr. 4/5. (Jan./Febr. 1949.) (Oberkochen, Zeiß-Opton.) Die bei der Einteilung eines Intervalls  $i$  in  $p$  Teile durch Schätzung auftretenden Fehler werden untersucht. Der durch die Aufrundung auftretende unvermeidliche Fehler ist  $s_0 = i/3,47p$ . Bei Zehntelschätzung z. B. entsteht demnach mindestens eine Streuung von 2,9% des Intervalls  $i$ , die durch die Aufrundung auf das nächste Zehntel bedingt ist. Zu diesem Fehler tritt noch ein persönlicher Schätzfehler  $s_1$ , der durch die zwar symmetrische aber ungleichmäßige subjektive Einteilung des Intervalles hervorgerufen wird. Ist  $w$  die Abweichung der Ist-Bereichsgrenze von der Soll-Bereichsgrenze, so ist  $s_1 = (\Sigma w^2/p)^{1/2}$ . Ist die Lage der Ist-Einteilung zur Soll-Einteilung nicht gegeben, so können die beiden Maßstäbe gegeneinander verschoben werden. Der persönliche Fehler hat dann ein Minimum, wenn innerhalb eines Intervalles der Schwerpunkt ( $\Sigma x_{\text{Ist}}$ ):  $p$  der geschätzten Bereichsgrenzen auf den Schwerpunkt ( $\Sigma x_{\text{Soll}}$ ):  $p$  der Sollbereichsgrenzen gelegt wird. Als Nebenbedingung ist notwendig, daß nach der Verschiebung die sehr genau zu schätzenden Punkte 0,0 und 0,5 innerhalb den geschätzten 0,0 bzw. 0,5-Bereich fallen. Der persönliche Fehler  $s_1$  ist ein geeignetes Maß zum Vergleich verschiedener Beobachter, Skalen, Verfahren usw. Für allgemeine Genauigkeitsbetrachtungen ist jedoch der Gesamtfehler  $s = (s_0^2 + s_1^2)^{1/2}$  heranzuziehen. v. Gierke.

Elliot T. Benedikt. *Errors in second-order measuring instruments*. Rev. Scient. Instr. 20, 229—233, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Inglewood, Calif., North Amer. Aviat.) Für Meßgeräte, deren Verhalten durch eine lineare Differentialgleichung 2. Ordnung bestimmt ist, wird der Anzeigefehler berechnet, der sich aus dem systematischen Fehler, verursacht durch die Verzögerung, und den zufälligen Fehlern, hervorgerufen etwa durch Änderung der Konstanten des Gerätes, zusammengesetzt; für das mittlere Fehlerquadrat wird ein allgemeiner Ausdruck abgeleitet. Lange.

D. Saxon and J. Richards. *A vacuum lock for continuously evacuated systems*. Rev. Scient. Instr. 20, 745—746, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Chicago, Ill., Argonne Nat. Lab.) [S. 974.] Stech.

**Paul M. Higgs.** *A recording mechanical pressure gauge of high range.* Rev. Scient. Instr. 20, 23—26, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Seattle, Wash., Univ., Appl. Phys. Lab.) Es wird ein selbständig registrierendes Manometer für statische und schnell veränderliche Drucke mit einem Meßbereich bis zu 70 Atm beschrieben. Der zu messende Gas- oder Wasserdruck, der mit einer Frequenz bis zu 200 Hz wechseln kann, drückt durch eine perforierte Deckplatte auf eine Gummi-Membran, die den Druck über eine Dämpfungsflüssigkeit mit hoher kinematischer Zähigkeit (1000 Centistokes) auf die eigentliche druckmessende Aluminium-Membran (200 mm lichter Durchmesser, je nach Meßbereich 6—10 mm stark) überträgt. Zur Erhöhung der Dämpfung ist der Raum zwischen der Gummi- und Al-Membran durch eine Zwischenwand mit feinen Bohrungen unterteilt, durch die die Flüssigkeit bei Druckänderungen hindurchgepreßt werden muß. — Die Durchbiegung der Al-Membran ist proportional zum Druck. Sie wird über einen fest eingesetzten Stift auf einer rotierenden motorgetriebenen Scheibe aufgezeichnet. — Als Beispiel wird eine durch Bruch entstehende Druckänderung von 22 auf 0 Atm zeitlich aufgezeichnet. Der Endausschlag ist nach 2 msec erreicht. Die trotz der Dämpfung vorhandenen leichten Schwingungen sind nach 5 msec abgeklungen. Kuß.

**David R. Brown, William C. Galloway, Jack B. Robertson and Gene A. Silvey.** *A self-contained recording pressure gauge.* Rev. Scient. Instr. 20, 27—30, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Seattle, Wash., Univ., Appl. Phys. Lab.) Ähnlich wie in der vorstehend ref. Arbeit werden schnellveränderliche Druckschwankungen mit Wechsellinien bis zu 200 Hz und Drucken bis 85 Atm aus der Druckbiegung einer Aluminium-Membran bestimmt. Zur Dämpfung wird an Stelle der viskosen Flüssigkeit ein weiches Gummi-kissen verwandt. — Die Aufzeichnung des zeitlichen Druckverlaufes geschieht ohne Verwendung eines Motors auf dem abgeflachten Teil eines vorwärts gleitenden Al-Kolbens mit Spiralfederantrieb. Die Bewegung wird durch die erste Verschiebung des Schreibstiftes, d. h. durch die erste Druckwelle, ausgelöst, die eine Hemmung beseitigt. Sie erstreckt sich über 5 sec. Die Zeitachse ist auf Grund des Antriebes durch Federkraft nicht linear. Kuß.

**Emil Kirschbaum.** *Flüssigkeits- und Dampfbzusammensetzung in Rektifiziersäulen bei verschiedener molarer Verdampfungswärme der Einzelstoffe.* Chem.-Ing.-Techn. 21, 293—295, 1949, Nr. 15/16. (Aug.) (Karlsruhe, T. H. Inst. Apparatebau.) Wenn die molaren Verdampfungswärmen eines Zweistoffgemisches stark voneinander verschieden sind, darf ihre Differenz bei der Berechnung von Rektifiziersäulen nicht vernachlässigt werden. Die Austauschgeraden für die Verstärkungs- und Abtriebs-säule sind dann durch gekrümmte Linien zu ersetzen. Ausgehend von dem Grundgedanken, daß die bei der Kondensation der schwersiedenden Komponente aus dem Dampf freiwerdende gesamte Kondensationswärme gleich der ganzen aufzuwendenden Verdampfungswärme des Leichtersiedenden ist, werden die mathematischen Zusammenhänge für ein binäres System untersucht. An Hand eines Zahlenbeispiels wird gezeigt, wie der Kurvenverlauf der Austauschlinien für die Verstärkungs- und Abtriebs-säule rechnerisch ermittelt werden kann. Die Ergebnisse lassen sich auch auf Vielstoffgemische übertragen. O. Fuchs.

**Günther Briegleb.** *Baro-Photometer zur Messung kleinster Druckunterschiede unabhängig vom Gesamtdruck.* Chem.-Ing.-Techn. 21, 6—8, 1949, Nr. 1/2. (Jan.) (Würzburg, Univ., Chem. Inst., phys.-chem. Abt.) [S. 967.]

**G. Briegleb.** *Explosionsgefahr beim Trocknen von  $\text{CCl}_4$ .* Nachtrag zum Aufsatz Baro-Photometer. Chem.-Ing.-Techn. 21, 234, 1949, Nr. 11/12. (Juni.) [S. 967.] Lange.

**J. G. Daunt, C. V. Herr and A. A. Silvini.** *The performance of a simple helium liquefier.* Phys. Rev. (2) 75, 1113, 1949, Nr. 7. (1. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ohio State Univ.) Ohne Angabe von Einzelheiten wird mitgeteilt, daß im Menden-



hall-Laboratorium seit einiger Zeit ein einfacher, nach dem SIMONschen Expansionsverfahren arbeitender Helium-Verflüssiger in Betrieb ist. Flüssiges Helium kann in äußere Dewar-Gefäße mit Versuchsanordnungen übergefüllt werden, in denen für viele Stunden eine Temperatur von  $1^{\circ}$  K aufrecht erhalten werden kann. Saur.

**M. D. Fiske, W. DeSorbo, F. H. Horn and J. F. Youngblood.** *The General Electric Low Temperature Laboratory. Part I. The building and general facilities.* Phys. Rev. (2) 75, 1311, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Gen. Electr. Res. Lab.)

**F. H. Horn, W. DeSorbo, M. D. Fiske and J. F. Youngblood.** *The General Electric Low Temperature Laboratory. Part II. Liquefaction cycles for hydrogen and helium.* Kurzer Sitzungsbericht.) Ebenda S. 1311.

**J. F. Youngblood, W. DeSorbo, M. D. Fiske and F. H. Horn.** *The General Electric Low Temperature Laboratory. Part III. D. c. power facilities.* (Kurzer Sitzungsbericht.) Ebenda S. 1311. Beschreibung des neuen Laboratoriums der General Electric für Untersuchungen bei sehr tiefen Temperaturen und seiner Einrichtungen. Gasverflüssigung erfolgt durchweg nach dem kontinuierlich arbeitenden LINDE-Verfahren unter Anwendung des JOULE-THOMSON-Effektes. Leistung des  $H_2$ -Verflüssigers 25 l/Stde, des He-Verflüssigers 8 l/Stde. Unterdrückung der Explosionsgefahr durch explosions sichere Ausführung der elektrischen Installation, geeignete Anordnung der Gasbehälter und Verflüssigungsräume sowie zehnfache Lüftererneuerung pro Stunde. Betrieb der Elektromagnete erfolgt mittels zweier Motor-Generator-Einheiten für 85 bzw. 115 kW Gleichstromleistung, die einzeln benutzt oder parallel geschaltet werden können. Saur.

**Fritz Lieneweg.** *Gleichspannungsverstärker mit hochohmigen Elektroden für  $pH$ -Messungen.* Chem.-Ing.-Techn. 21, 185—189, 1949, Nr. 9/10. (Mai.) (Karlsruhe, Siemens u. Halske, A.-G., Werk Meßtechn.) [S. 1025.] Bender.

**Helmut Hennig.** *Neue Bauformen von MP-Kondensatoren.* Elektrot. Z. 71, 196 bis 197, 1950, Nr. 8/9. (20. Apr.) (Stuttgart.) Schön.

**Wilhelm Geyger.** *Ein Verfahren zum Aufzeichnen kleiner Gleichspannungen mit Tintenschrift.* Arch. elektr. Übertr. 3, 165—173, 1949, Nr. 5. (Aug.) (Berlin.) Nach Aufzählung und kritischer Beurteilung der bereits bekannten Verfahren wird eine neue Anordnung zum Aufzeichnen kleiner Gleichspannungen beschrieben. Hierbei wird der Meßstrom über einen magnetischen richtungsabhängigen Nullstromverstärker in eine Wechselspannung umgewandelt, die in üblicher Weise in einer aus zwei Trioden bestehenden Brücke phasenempfindlich gleichgerichtet wird; der gleichgerichtete Brückenstrom durchfließt dann den Tintenschreiber und kompensiert gleichzeitig den Meßstrom. Beschreibung der Arbeitsweise der einzelnen Anlagenteile. Pieplow.

**W. Poppelbaum.** *Redresseur stabilisé à potentiomètre électronique.* Helv. Phys. Acta 22, 407—409, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Lausanne.) Stabilisiertes Netzgerät mit geregelten Elektronenröhren. Als Vergleichsspannungsnormal wird eine Glimmstrecke benutzt. Die Gleichspannung ist zwischen 0 und 350 V einstellbar. Pieplow.

**William Dubilier.** *Development, design and construction of electrical condensers.* J. Franklin Inst. 248, 193—204, 1949, Nr. 3. (Sept.) (New York, N. Y., Cornell-Dubilier Electr. Co.) Verf. gibt eine Übersicht über die technische Entwicklung der Kondensatoren. Von dem ersten in der Technik verwendeten Kondensator, der Leydener Flasche, führte eine mühevolle Entwicklungsarbeit über den Glimmerkondensator, den Papier-Kondensator, den elektrolytischen Kondensator zu den heute am meisten gebräuchlichen Keramik-Kondensatoren, die in allen Größen und Anforderungen gefertigt werden. Jakob.

**J. Monney.** *Les condensateurs utilisés dans les télécommunications. Conférence présentée à la 8<sup>e</sup> Journée de la technique des télécommunications, le 24 juin 1949, à Berne.* Bull. Schweizer Elektrot. Ver. **41**, 211—215, 1950, Nr. 6. (März.) Das Einpressen von Kondensatoren in Preßstoffe, die Erhöhung der Dielektrizitätskonstante und die Verwendung von metallisierten Papieren werden als Möglichkeiten, zu immer geringeren Abmessungen der Kondensatoren zu gelangen, beschrieben. Einige Eigenschaften der Präzisionskondensatoren aus Mica und der Elektrolytkondensatoren werden behandelt. Hauptsächlich sind die Abhängigkeiten von der Frequenz zwischen 10 und  $10^5$  Hz und von der Temperatur zwischen  $-40$  und  $+80^\circ\text{C}$  angegeben. Schlenk.

**Hans-Joachim Wichmann.** *Frequenz- und Temperaturfehler-Kompensation bei Ferraris-Meßwerken mit mechanischem Gegenmoment.* Elektrot. Z. **71**, 161—164, 1950, Nr. 7. (1. Apr.) (Nürnberg.) Schlenk.

**H. Helke.** *Eine hochkonstante Meßspannungsquelle.* Elektrot. Z. **71**, 171—172, 1950, Nr. 7. (1. Apr.) (Berlin-Charlottenburg.) Es wird ein kleines tragbares Netzanschlußgerät für konstante Gleichspannung beschrieben, bei dem die Gleichspannung durch eine Kaskade von in Reihe geschalteten Eisenwasserstoffwiderständen und Stabilisatoren geregelt wird. Mit diesem Gerät werden Netzspannungsschwankungen bis zu  $\pm 10\%$  vom Sollwert so weit ausgeregelt, daß die Ausgangsspannung von etwa 420 V sich bei unveränderter Belastung um weniger als 0,01 % ändert. Die maximal entnehmbare Stromstärke beträgt 90 mA. (Zusammenf. d. Verf.) Schlenk.

**A. Lassieur.** *Réfractomètres industriels.* Chim. Analyt. **31**, 102—105, 1949, Nr. 5 (Mai.) Einige nach dem Prinzip von ABBE aufgebaute Hand-Refraktometer werden beschrieben, die zur Prüfung der Dichte von Lösungen, der Reinheit von Fetten und Ölen und zu ähnlichen industriellen Messungen geeignet sind und auch von Ungeübten leicht bedient werden können. Lange.

**James J. Brophy.** *Mercury vapor trap to protect laboratory workers.* Rev. Scient. Instr. **20**, 750, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Chicago, Ill., Inst. Technol., Phys. Dep.) Da bei der Reparatur von Undichtigkeiten in gläsernen Vakuumanlagen für den Glasbläser die Gefahr des Einatmens von Hg-Dampf besteht, wird eine einfache Vorrichtung entwickelt, die das Blasrohr des Arbeitenden vom dampfhaltigen System trennt und trotzdem das Blasen in der gewohnten Weise ermöglicht. Sie besteht aus einem mittelgroßen Gefäß, in dessen Deckel zwei Rohrdurchführungen eingelötet sind. Die eine wird an das System angeschlossen; die andere wird mit dem Blasrohr verbunden, während an ihrem in das Gefäß ragenden Ende die Gummihülle eines Spielzeug-Luftballons mit einem Gummiring festgeklemt ist. Durch mehr oder weniger starkes Aufblasen des Ballons kann in der Vakuumanlage der gewünschte Druck hergestellt werden, ohne daß Hg-Dampf in die Lunge des Glasblasenden gelangt. Lange.

## 2. Mechanik

**\*Walter Weizel.** *Lehrbuch der theoretischen Physik. Erster Band: Physik der Vorgänge. Bewegung, Elektrizität, Licht, Wärme.* Mit 270 Abb. im Text, XIV u. 771 S. Berlin, Göttingen, Heidelberg, Springer-Verlag, 1949. [S. 941.] Meixner.

**Friedrich Karl Rubbert.** *Erzwungene Pendelschwingungen endlicher Amplitude.* Z. Phys. **127**, 72—84, 1950, Nr. 1/2. (23. Nov. 1949.) [S. 1058.] Päsler.

**F. K. Rubbert.** *Zur Theorie des momentfreien Kreisels.* Ann. Phys. (6) **5**, 237—250, 1949, Nr. 3/5. (26. Nov.) (z. Z. Oberglottertal über Freiburg/Br.) Verf. gibt eine neue



Behandlung der Bewegung eines momentenfreien unsymmetrischen Kreisels, die sich dadurch von der üblichen Darstellung unterscheidet, daß die Beschreibung der Kreiselbewegung nicht mit den in den EULERSchen Gleichungen auftretenden Komponenten des Drehvektors, sondern mit den beiden halben Hauptöffnungswinkeln des Präzessionskegel geschieht.

Päsler.

Rune L. Evaldson, Robert S. Ayre and Lydik S. Jacobsen. *Response of an elastically non-linear system to transient disturbances*. J. Franklin Inst. 248, 473—494, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Stanford, Calif., Univ.) [S. 1058.]

F. T. Adler, W. M. Sawyer and John D. Ferry. *Propagation of transverse waves in viscoelastic media*. J. appl. Phys. 20, 1036—1041, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Madison, Wisc., Univ., Dep. Phys. Chem.) [S. 1059.]

Päsler.

H. Ōkubo. *Bending of a thin circular plate of an aeolotropic material under uniform lateral load (supported edge)*. J. appl. Phys. 20, 1151—1154, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Sendai, Japan, Tohoku Univ., Inst. High Speed Mech.) Bis jetzt ist das Problem der Biegung kreisförmiger Platten aus aeolotropischem Material für den Fall gelöst worden, daß der Rand eingeklemmt ist. Hier wird der Fall erörtert, daß der Rand unterstützt wird.

Wolff.

H. Ōkubo. *On the torsion of a prismatic cylinder with a star-shaped section*. J. appl. Phys. 20, 1155—1157, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Sendai, Japan, Tohoku Univ., Inst. High Speed Mech.) Der prismatische Zylinder besteht aus einer Stange, der ein zylinderförmiger Wulst aufgesetzt ist. Dieser Wulst ist sternförmig in Richtung der Achse eingekrümmt. Die Berechnung der Torsion dieses Körpers führt auf eine Funktion, die der Verf. sich aus logarithmischen Spiralen vereinfacht zusammengefaßt denkt. Es werden auch numerische Beispiele durchgerechnet.

Wolff.

Sir Lawrence Bragg. *Slip in metals*. Physica 15, 83—91, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Cambridge.) Übersicht über die Eigenschaften des früher beschriebenen (Proc. Roy. Soc. Lond. (A) 190, 474, 1947) Seifenblasenmodells zur Veranschaulichung des elastischen und plastischen Verhaltens kristalliner Stoffe. Die Berechnungen von W. M. LOMER und M. M. NICOLSON sind zum Teil inzwischen veröffentlicht worden (Proc. Roy. Soc. Lond. (A) 196, 171 und 182, 1949.)

Kochendörfer.

Sir Lawrence Bragg. *The strength of metals*. Proc. Cambridge Phil. Soc. 45, 125 bis 130, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Cambridge, Cavendish Lab.) Verf. gibt eine Abschätzung der Elastizitätsgrenze von vorher kaltverformten vielkristallinen Metallen, wobei er folgende Annahmen zugrunde legt: 1. Die Strecke, über welche sich ein elementarer Gleitvorgang ausbreiten kann, ist infolge der durch die vorausgegangene Kaltverformung erzeugten Gitterstörungen begrenzt, sie betrage im Mittel  $L$ . 2. Die gegenseitige Verschiebung zweier durch eine Gleitebene bestimmten Kristalliteile muß bei einem stabilen Gleitschritt mindestens einen Atomabstand  $d$  betragen. 3. Ein solcher Gleitschritt findet in einem in seine Umgebung eingebetteten Kristalliten nur statt, wenn dabei die Verzerrungsenergie abnimmt. — Eine frühere Abschätzung des Verf. (s. diese Ber. 23, 1985, 1942) hat ergeben, daß dann die elastische Schiebung der Probe  $\gamma \geq d/L = \gamma_E$  und die Schubspannung  $\tau \geq Gd/L = \tau_E$  sein muß, wo  $\gamma_E$  bzw.  $\tau_E$  die Werte an der Elastizitätsgrenze bezeichnen. Eine Verfeinerung der Abschätzung auf Grund der Berechnung der mit einer Versetzung verbundenen Gitterverzerrungen durch W. R. DEAN und A. H. WILSON (s. nachstehendes Ref.) führt bis auf ein weniger bedeutungsvolles Glied, auf dessen Wiedergabe hier verzichtet werden kann, auf  $\gamma_E = (2d/\pi L) \ln(L/R)$ , wo  $R$  den Radius der Zylinder bezeichnet, durch welche die singulären Randstellen einer Versetzung von der Rechnung ausgeschlossen werden müssen. Die Abschätzung des zunächst unbestimmten Wertes von  $R$  ist bemerkenswert. Es wird angenommen, daß die Deformationen innerhalb  $R$  nicht größer werden können als in dem geschmolzenen

Zustand mit unregelmäßiger Atomverteilung und daher die Verzerrungsenergie innerhalb  $R$  gleich der Schmelzwärme dieses Bereichs gesetzt. Nach der GULBERG-schen Regel (Schmelzwärme pro Volumeinheit proportional zum Schubmodul) ergibt sich damit für alle Metalle nahezu übereinstimmend  $R = 1,16d$  und damit unter Berücksichtigung des oben vernachlässigten Terms  $\tau_E = (Gd/L)[1,46 \log(L/d) + 0,6]$ . Für  $L$  werden nun die aus der Breite der Röntgenlinien sich ergebenden Werte von  $1000d$  bis  $10000d$  benutzt. Mit ihnen nimmt der Ausdruck in den eckigen Klammern Werte zwischen 5 und 6,4 an, so daß rund  $\tau_E = 5,7Gd/L$  wird. Dies führt auf großordnungsmaßig richtige Werte der Elastizitätsgrenze von 1 bis 20 kg/mm<sup>2</sup>.

Kochendörfer.

**W. R. Dean and E. H. Mann.** *The change in strain energy caused by a dislocation.* Proc. Cambridge Phil. Soc. 45, 131—140, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Cambridge, Trinity Coll. and Girton Coll.) Die Verff. führen die Idee von W. L. BRAGG (s. vorstehendes Ref.), daß eine Versetzung dann gebildet wird und die plastische Verformung einsetzt, wenn durch sie die elastische Deformationsenergie des Kristalls vermindert wird, quantitativ durch. Die Versetzung wird wie früher (W. R. DEAN und A. H. WILSON, Proc. Cambridge Phil. Soc. 43, 205, 1947) durch die gegenseitige Verschiebung zweier benachbarter Gleitebenenstücke der Länge  $L$  um den Betrag der Gitterkonstanten  $d$  dargestellt, wobei die singulären Randpunkte durch kleine Kreise mit dem Radius  $R$  ausgeschlossen werden. Neben dem früher angegebenen Feld der Deformationen der Versetzung selbst wird ein zweites betrachtet, das bis auf die Störungen durch die Kreiszyylinder eine einfache Scherung vom Betrag  $\gamma$  darstellt, welche durch eine Schubbeanspruchung des Kristalls hervorgerufen wird. Die Lösungen werden wie früher nach JEFFREY zunächst in Bipolarkoordinaten angegeben und dann in kartesische Koordinaten umgerechnet, da mit diesen die Deformationsenergien einfacher berechnet werden können. Es ergibt sich, daß in einem hinreichend großen Kristall die Gesamtenergie durch eine Versetzung in erster Näherung um den Betrag

$$\Delta U = dEL/8 \cdot (1 - \nu^2) (\gamma - \gamma_E) \text{ mit } \gamma_E = (2d/\pi L) \ln(L/R)$$

abnimmt, also die Bedingung für die Bildung einer Versetzung  $\gamma \geq \gamma_E$  lautet. Diese Bedingung wurde von W. L. BRAGG (s. vorstehendes Ref.) weiter diskutiert.

Kochendörfer.

**Clarence Zener.** *Relation between residual strain energy and elastic moduli.* Acta Cryst. 2, 163—166, 1949, Nr. 3. (Juni.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Study Metals.) In Mischkristallen mit begrenzter Löslichkeit nimmt nach KÖSTER und RAUSCHER (Z. Metallkde. 39, 111 u. 145, 1948) der Elastizitätsmodul  $E$  mit zunehmender Konzentration ab und zwar um so mehr, je geringer die maximale Löslichkeit ist. Da für  $E$  und den Schubmodul  $G$  praktisch dieselben Verhältnisse bestehen, so wird zur Deutung dieser Erscheinung ein auf Torsion beanspruchter Körper betrachtet. Aus dem GIBBSschen Potential ergibt sich dann ein Zusammenhang zwischen der Änderung der Entropie  $S$  mit der Torsionsenergie  $\varepsilon$  und der Änderung von  $G$  mit der Temperatur  $T$ . Unter den Annahmen, daß die Temperatur so hoch ist, daß alle Normalschwingungen mit klassischer Energie angeregt sind und daß der Mittelwert der elastischen Moduln durch den Schubmodul ersetzt werden kann, ergibt sich in Näherung  $S \sim \bar{\nu} \sim \sqrt{G}$  ( $\bar{\nu}$  mittlere thermische Frequenz) und damit nach der zuerst erhaltenen Beziehung:  $dG/d\varepsilon = (dG/dT)/(3Nk/2)$ . Da nun die pro Volumeinheit bei der Atomkonzentration  $c$  aufzuwendende Mischungsarbeit näherungsweise  $\varepsilon = 6Gc(\delta R/R)^2$  ist ( $R$  bzw.  $R + \delta R$  Radien der lösenden bzw. gelösten Atome), so wird schließlich  $(dG/dc)/G = 4(\delta R/R)^2(dG/dT)/(Nk)$ . Die damit berechneten Werte von  $(dE/dT)/E \cong (dG/dT)/G$  ( $\sim 0,5$  bis  $5$ ) stimmen befriedigend mit den Meßwerten von KÖSTER und RAUSCHER überein. Sie sind negativ, da  $dG/dT$  negativ ist und um so größer, je geringer die Löslichkeit ist, da diese mit zunehmendem  $\delta R/R$  abnimmt.

Kochendörfer.



**F. Jona.** *Elastische Messungen an piezoelektrischen Kristallen mit der Methode von Schäfer und Bergmann.* Helv. Phys. Acta 22, 397—400, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Zürich, ETH.) [S. 1022.] Herbeck.

**David Lazarus.** *The variation of the adiabatic elastic constants of KCl, NaCl, CuZn, Cu, and Al with pressure to 10,000 bars.* Phys. Rev. (2) 76, 545—553, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys.) Für die kubischen fünf Kristalle wird die Ultraschallgeschwindigkeit von longitudinalen und transversalen Wellen aus der Laufzeit eines kurzen Impulses bestimmt. Ein Du Mont 256 D — A/R Oszilloskop gibt mit einer Frequenz von 2000 Hz Auslöseimpulse an einen äußeren Schwingungserreger, der kurze Wellenzüge von 12 MHz erzeugt. — Auf die im Druckrohr befindliche Probe ist mit rotem Siegelack eine dünne Quarzplatte von 1 cm<sup>2</sup> wirksamer Fläche gekittet, die je nach Schnittrichtung longitudinale oder transversale Wellen ergibt. Die Proben haben 2 cm Durchmesser und 2—3 cm Länge. Der Wellenzug durchläuft die Probe mehrfach hin und her, bis er durch Dämpfung abgeklungen ist. Die so in Abständen von 10—40 Mikrosekunden auftretenden Echos werden nach Verstärkung im Oszillographen ausgemessen. — Für Proben mit Hauptachse in 100 und mit Hauptachse in 110 Richtung wird für beide Wellenarten die Geschwindigkeit in axialer Richtung bestimmt, im 110-Kristall ferner noch die Geschwindigkeit der Transversalwelle in 100-Richtung. Aus den so erhaltenen fünf Werten lassen sich die drei unabhängigen elastischen Konstanten mit Kontrollen errechnen. Für den Schwingquarz und die 0,025 mm starke Kittschicht wird eine Korrektur an der Laufzeit angebracht. — Druckmessung durch eine gealterte Manganinspirale von 300 Ohm Widerstand. Eichung durch Hg-Erstarrung bei 0° C (7640 kg/cm<sup>2</sup>). Bei Aluminium ist die Anisotropie so gering, daß nur ein Durchschnittswert für den 110-Kristall angegeben werden kann. Bei Kristallen, die keine dichtgepackte Struktur aufweisen, wächst die Anisotropie mit steigendem Druck, während sie bei dichtgepackten Strukturen (Kupfer) abnimmt. Durch Betrachtung der Austauschkräfte ist eine qualitative Erklärung möglich. Ein Vergleich mit früheren Messungen der Temperaturabhängigkeit zeigt, daß die Elastizitätsmoduln nicht allein vom Volumen, sondern explizit auch von der Temperatur abhängen. Kuss.

**J. D. Eshelby.** *Dislocations as a cause of mechanical damping in metals.* Proc. Roy. Soc. London (A) 197, 396—416, 1949, Nr. 1050. (22. Juni) (Bristol, Univ., H. H. Wills Phys. Lab.) In schwingungsbeanspruchten Kristallen wird neben der durch die äußere Beanspruchung selbst verursachten (äußeren) thermoelastischen Dämpfung eine weitere Dämpfung beobachtet, welche gewöhnlich der Bewegung von Versetzungen zugeschrieben wird. Verf. entwickelt hierüber folgende Vorstellung: Die Versetzungen sind an Minimalstellen der inneren Spannungen in Potentialmulden gebunden und oszillieren in einem dynamisch beanspruchten Kristall um diese, wobei sie ihr Spannungsfeld (in erster Näherung unverändert) mitnehmen. Dies gibt Anlaß zu Spannungsschwankungen und damit Temperaturschwankungen im Kristall, die eine zusätzliche (innere) thermoelastische Dämpfung zur Folge haben. Diese wird berechnet und der Einfluß einer Ansammlung von Versetzungen im Kristall diskutiert. Für eine zahlenmäßige Abschätzung muß die Abhängigkeit der Oszillationsamplitude der Versetzungen von der Amplitude der äußeren Spannung und die Zahl der Versetzungen pro Volumeinheit bekannt sein. Für erstere wird eine plausible Annahme eingeführt, letztere ist unbekannt. Mit den Meßwerten von Kupferkristallen ergibt sich diese Zahl im Verhältnis zu der der Potentialmulden von der Größenordnung 1, was als vernünftig angesehen werden kann. Die Theorie ergibt eine Zunahme der Dämpfung mit der Frequenz, welche die bisherigen unvollständigen Messungen nicht gezeigt haben. Es wird noch gezeigt, daß die Dämpfung durch ortsfeste Versetzungen und infolge Aussendung elastischer Wellen von den

oszillierenden Versetzungen (entsprechend der Strahlungsdämpfung) klein sind im Vergleich zu der obigen inneren thermoelastischen Dämpfung. Kochendörfer.

**R. Mercier.** *Les ondes mécaniques dans les milieux élastiques, visqueux et plastiques et dans les milieux piézoélectriques.* Helv. Phys. Acta 22, 405—407, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Lausanne, Ecole polytechn.) [S. 1058.] Päsler.

**K. Richard.** *Zur Frage der Ermittlung zuverlässiger Festigkeitswerte bei Dauerstandsbeanspruchung.* Konstruktion 1, 230—233, 1949, Nr. 8. (Darmstadt.) [S. 1065.]

**W. A. Wood and W. A. Rachinger.** *The mechanism of deformation in metals, with special reference to creep.* J. Inst. Metals 76, 237—253, 1949, Nr. 3. (Nov.) [S. 1015.] Hauk.

**N. F. Mott.** *Mechanical properties of metals.* Physica 15, 119—134, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Bristol.) Übersicht über die in den letzten Jahren in England durchgeführten theoretischen Arbeiten zur Kristallplastizität. Vergl. F. R. N. NABARRO, diese Ber. S. 78. Kochendörfer.

**F. C. Frank and J. H. van der Merwe.** *One-dimensional dislocations. I. Static theory.* Proc. Roy. Soc. London (A) 198, 205—216, 1949, Nr. 1053. (15. Aug.) (Bristol, Univ., H. H. Wills Phys. Lab.) In Erweiterung der Theorien von DEHLINGER und FRENKEL und KONTOROVA wird folgendes eindimensionales Modell zugrunde gelegt: Auf eine Anzahl von Atomen in einer geraden Linie, auf welche sich ihre Bewegung beschränkt, wirken linear mit der Entfernung vom Abstand  $b$  anwachsende Kräfte (Proportionalitätsfaktor  $\mu$ ) und ein periodisches, als sinusförmig angenommenes Potential mit der Amplitude  $W/2$  und der Periode  $a$ . Die statischen Gleichgewichtsbedingungen führen dann nach einer TAYLOR-Entwicklung der relativen Verschiebung  $\xi_n = \Delta X_n/a$  des  $n$ -ten Atoms in erster Näherung auf die Differentialgleichung

$$d^2\xi/dn^2 = \pi/2 l_0^3 \cdot \sin 2\pi\xi \quad (l_0 = \sqrt{\mu a^2/2W}), \quad (1)$$

deren Lösung lautet

$$\xi = 1/2 + 1/\pi \cdot am(\pi n/l_0 k) \quad (k^2 = 1/(1 + \varepsilon^2 l_0^2)). \quad (2)$$

$$\text{Für } k \rightarrow 1 \text{ wird } \xi = 2/\pi \cdot \arctg e^{\pi n/l_0 k} \quad (2a).$$

$\varepsilon$  ist eine Integrationskonstante. (2a) stellt die FRENKELsche Lösung für eine einzige Versetzung dar,  $l_0$  ist ein Maß für ihre Größe. Die allgemeine Lösung (2) gibt eine Reihe von Versetzungen an. Mit Hilfe dieser Lösung werden die Energie einer Versetzung, die Änderung der Gesamtenergie bei der Bildung und Auflösung einer Versetzung und die zu diesen Vorgängen erforderliche Aktivierungsenergie berechnet und die Stabilitätsgrenzen bezüglich spontaner Bildung und Auflösung angegeben. Als Anwendung wird eine Atomlage (Insel) auf einer Kristalloberfläche betrachtet (vgl. das nachstehende Referat). Dabei können Versetzungen der betrachteten Art sowohl in den Kanten der Lage bezüglich ihres Inneren (Fall I) als auch in der Lage bezüglich des Trägerkristalls (Fall II) auftreten.  $a$  bzw.  $b$  sind im Fall I gleich der Gitterkonstanten der ungestörten Lage bzw. einer isolierten Kante, im Fall II gleich der Gitterkonstanten der Kristallunterlage bzw. der ungestörten Lage. Diese Größen werden nach LENNARD-JONES (s. diese Ber. 21, 1398, 1940) für kubische dichteste Kugelpackungen berechnet. Zahlenmäßig ergeben sich damit für  $\varrho_0 = a/(b-a)$  die Werte 145 im Fall I und 55 im Fall II. In beiden Fällen wird  $l_0 \sim 7$ . Die Energie einer Versetzung beträgt dann im Fall I etwa das 0,7fache der Verdampfungswärme pro Atom, so daß solche Versetzungen in genügender Zahl thermisch gebildet werden können. Im Fall II handelt es sich um (als geradlinig angenommene) Versetzungslinien, deren Energie pro Atom von derselben Größe ist wie oben, deren Gesamtenergie aber proportional zu ihrer Länge anwächst, so daß es nach Ansicht



der Verf. fraglich ist, ob sie thermisch gebildet werden können. Auf die Anwendung der Ergebnisse, auf andere Vorgänge, z. B. Zwillingsbildung, wird hingewiesen.  
Kochendörfer.

**F. C. Frank and J. H. van der Merwe.** *One-dimensional dislocations. II. Misfitting monolayers and oriented overgrowth.* Proc. Roy. Soc. London (A) 198, 216—225, 1949, Nr. 1053. (15. Aug.) (Bristol, Univ., H. H. Wills Phys. Lab.) Die Ergebnisse von Teil I (s. vorstehendes Ref.) werden auf den Fall einer monoatomaren Lage auf der Oberfläche eines Trägerkristalls angewendet, besonders, wenn die natürlichen Gitterkonstanten beider verschieden voneinander sind. Es wird begründet, daß die für eindimensionale Versetzungen erhaltenen Gleichungen auf diesen zweidimensionalen Fall angewendet werden können. Die Theorie ergibt einen gewissen kritischen Betrag der Fehllagen, der für ein einfaches Beispiel zu etwa 9% abgeschätzt wird, unterhalb dessen die Atomschicht in ihrem tiefsten Energiezustand so deformiert wird, daß sie exakt auf die Unterlage paßt und oberhalb dessen sie im Mittel nur leicht deformiert wird, unter Ausbildung vieler Versetzungen zwischen ihr und der Unterlage. Die Adsorptionsenergie ist im zweiten Fall nahezu konstant. Bis zu einer zweiten kritischen Fehllage (etwa 14% in dem betrachteten Beispiel) kann die Schicht bei hinreichend tiefen Temperaturen einen metastabilen Zustand annehmen, in dem sie ebenfalls genau auf die Unterlage paßt. Da die Versetzungen auf der Unterlage beweglich sind, so kann ein Kristall auf einem andern nur dann genau orientiert aufwachsen, wenn die erste monoatomare Lage vollständig unter unterkritischen Bedingungen gebildet wird, wie es auch die Erfahrung (demnächst veröffentlichte Untersuchungen von VAN DER MERWE) zeigt.  
Kochendörfer.

**Erich Scheil und Karl Eugen Schiefl.** *Über die Korngrenzendiffusion von flüssigem Wismut in Kupfer.* Z. Naturforschg. 4a, 524—526, 1949, Nr. 7. (Okt.) (Stuttgart, Max-Planck-Inst. Metallforschg.) [S. 1015.]  
K. Schubert.

**H. W. Liepmann.** *Die Anwendung eines Satzes über die Nullstellen stochastischer Funktionen auf Turbulenzmessungen.* Helv. Phys. Acta 22, 119—126, 1949, Nr. 2. (20. Apr.) (California Inst. Technol., Daniel Guggenheim Aeron. Lab.) Im Anschluß an Untersuchungen der isotropen Turbulenz am California Institute of Technology wird ein Satz von S. O. RICE über die mittlere Anzahl von Nullstellen bei einer stochastischen Funktion und deren Zusammenhang mit dem mittleren Quadrat ihrer Ableitung auf die Komponenten der Schwankungsgeschwindigkeit in isotroper Turbulenz angewendet. Auf diese Weise wird es möglich, die wichtige Größe  $\lambda$  durch Zählung der Nullstellen zu erfassen. Die schwierigen praktischen Messungen, die sich der Theorie angeschlossen, bestätigen sie durchaus. Sie werden mit ihren Tücken eingehend beschrieben.  
Wolff.

**L. I. G. Kovasznay.** *Laminar flow behind a two-dimensional grid.* Proc. Cambridge Phil. Soc. 44, 58—62, 1948, Nr. 1. (Jan.) (Baltimore, USA, Johns Hopkins Univ.) Es wird eine strenge Lösung der NAVIER-STOKESschen Differentialgleichung für den zweidimensionalen Fall mit einer Periodizität in der einen Richtung angegeben, für die die quadratischen Glieder in der Gleichung verschwinden. Diese Lösung beschreibt die Strömung hinter einem zweidimensionalen Gitter und gibt eine Darstellung der Wirbelpaare im Kielwasser hinter den einzelnen Gitterstäben.  
Burkhardt.

**F. R. Eirich and D. Tabor.** *Collisions through liquid films.* Proc. Cambridge Phil. Soc. 44, 566—580, 1948, Nr. 4. (Okt.) (Australia, Counc. Sci. Ind. Res., Div. Tribophys.) Das hydrodynamische Verhalten einer dünnen Flüssigkeitsschicht zwischen zwei zusammenstoßenden ebenen festen Oberflächen wird mathematisch untersucht. Dabei wird angenommen, daß ein zylindrischer „Hammer“ von einer bestimmten Höhe senkrecht auf eine ebene Fläche, den „Amboß“, fällt, die mit einem dünnen

Flüssigkeitsfilm bedeckt ist. Unter Voraussetzung laminarer Strömung werden die Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit, die Abnahme der Hammergeschwindigkeit infolge der Viskosität des Films, Druck, Scherung, Temperaturzunahme im Film und Temperaturzunahme infolge adiabatischer Kompression eingeschlossener Luftblasen berechnet. Die Ergebnisse werden für fünf Hämmer vom Zylinderradius 1 cm mit Massen zwischen 40 g und 6000 g und mit Berührungsgeschwindigkeiten zwischen 150 und 600 cm·sec<sup>-1</sup> und für einen Nitroglycerin-Film numerisch ausgewertet, graphisch dargestellt und diskutiert. Besonders bemerkenswert ist das Auftreten von Temperaturen in der Größenordnung von  $1 \cdot 10^{3^{\circ}} \text{C}$  infolge adiabatischer Kompression der in der Flüssigkeit eingeschlossenen Luftteilchen, während die durch die Viskosität hervorgerufene Erwärmung nur einen Temperaturanstieg von etwa  $1 \cdot 10^{2^{\circ}} \text{C}$  hervorruft; dies stimmt mit der Beobachtung überein, daß eine Explosion meist schon in einem frühen Stadium des Zusammenstoßens auftritt, nach sorgfältigem Ausscheiden von Gasblasen aus der Flüssigkeit aber erst bei größerer Stoßenergie einsetzt.

Lange.

**O. Künzle.** *Einfluß mittlerer Ionenkonzentrationen auf die elektrostatische Energie von Fadenmolekülonen in Lösung.* *Recueil Trav. chim. Pays-Bas* **68**, 699—716, 1949, Nr. 9/10. (Sept./Okt.) (Basel, Univ., Phys. Chem. Anst.) [S. 1004.]

**C. H. Bamford and M. J. S. Dewar.** *The general kinetics of Co-polymerizations and an extension of the viscosity method to determine velocity constants.* *J. Chem. Phys.* **17**, 1188—1191, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Maidenhead, Berkshire, Engl., Courtaulds Ltd., Res. Lab.) [S. 1005.]

A. Münster.

**George Jaffé.** *A statistical theory of liquids. III.* *Phys. Rev.* (2) **75**, 184—196, 1949, Nr. 1. (1. Jan.) (Baton Rouge, Louis., State Univ.) [S. 1007.]

Kuss.

**Ir. F. J. Fontein.** *Slingerviskosimeter, speciaal geschikt voor het meten van de consistentie van suspensies, die gebruikt worden voor het scheiden naar S. G. volgens de drijfzink methode.* *Chem. Weekbl.* **45**, 861—864, 1949, Nr. 53. (Nr. 2298.) (31. Dez.) [S. 1019.]

O. Fuchs.

**Wilhelm Jost.** *Ein physiologisches Diffusionsproblem.* *Z. Naturforschg.* **4b**, 318 bis 320, 1949, Nr. 6. (Nov./Dez.) [S. 1073.]

Bandow.

**Paul Gerard.** *Le paliers fluide.* *Mém. Soc. Ing. Civ. France* **102**, 106—134, 1949, Nr. 1/2. (Jan./Febr.)

Schön.

**H. Arnold und F. Florin.** *Zur Berechnung selbstspannender Kolbenringe von konstanter Stärke.* *Konstruktion* **1**, 272—279, 305—309, 1949, Nr. 9 u. 10. (Berlin, Techn. Univ., Inst. Mech.) Selbstspannende Kolbenringe sind geschlitzte Ringe von konstantem Rechteckquerschnitt, die im Herstellungs- bzw. ungespannten Zustand so geformt werden, daß sie im gespannten Zustand mit überall gleichem Anpreßdruck an der Zylinderwand anliegen. Die Verf. leiten die MELDAHLsche exakte Lösung dieser Aufgabe, d. h. den Verlauf der Mittellinie solcher ungespannter Kolbenringe möglichst genau zu berechnen, neu ab; sie geben dann ein Verfahren an, in dem die Auswertung dieser Lösung, in der BESSELsche Funktionen auftreten, erleichtert wird. Die x- und y-Koordinaten der Schablonenkurven für die Herstellung solcher Ringe sind für jeden praktisch in Frage kommenden Wert des Anpreßdrucks, des E-Moduls, des Ringhalbmessers und der Ringdicke mit relativ geringem Aufwand errechenbar. Die dabei gegenüber der exakten Lösung gemachten Fehler sind geringer als die Herstellungstoleranzen. Die bislang übliche REINHARDTsche Näherungslösung wird kritisch untersucht.

Gröber.

**H. Spitzer.** *Der Energieverbrauch des Menschen beim Lastentransport.* *Z. Ver. Dtsch. Ing.* **91**, 177—180, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Dortmund.) [S. 1074.]

Bandow.



**W. C. Sanner.** *Über Verfahren zur Verhütung von Turbinenschäden bei Störungen am Blockdrucklager.* Elektrot. Z. **71**, 143—144, 1950, Nr. 6. (15. März.) (Berlin.) Schön.

**A. Thiel.** *Entwurf einer kleinen Freistrahlturbine.* Konstruktion **1**, 295—297, 1949, Nr. 10. (Berlin-Marienfeld.) Für eine Miniatur-Freistrahlturbine mit einer effektiven Leistung von etwa 100 Watt werden die Hauptabmessungen berechnet und Anregungen zum konstruktiven Aufbau gegeben. Lange.

**Garrett Birkhoff and Thomas E. Caywood.** *Fluid flow patterns.* J. appl. Phys. **20**, 646—659, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ.) Das Geschwindigkeitsfeld in der Umgebung von in Wasser eindringende Projektilen wird bestimmt durch Vermessung der Verschiebung kleiner Luftbläschen. Diese werden in kurzen Zeitabständen durch eine Flashlampe auf der gleichen Platte photographiert. Beschreibung der Methode zur Erzeugung geeigneter Luftbläschen. Vergleich der gemessenen und berechneten Strömungsfelder für verschiedene Projekttilformen. Korrekturen für die Störung durch die Gefäßwände, die Relativbewegung der Blasen gegenüber dem Wasser, Einfluß der verschiedenartigen Beschleunigung von Blasen und umgebenden Wasser infolge der verschiedenen Dichte. Methode erweist sich als brauchbar für Geschwindigkeiten zwischen 100 bis etwa 3000 cm/sec. und für Projektildurchmesser von einigen cm. Burkhardt.

### 3. Wärme

\***Walter Weizel.** *Lehrbuch der theoretischen Physik. Erster Band: Physik der Vorgänge. Bewegung, Elektrizität, Licht, Wärme.* Mit 270 Abb. im Text, XIV u. 771 S. Berlin; Göttingen, Heidelberg, Springer-Verlag, 1949. [S. 941.] Meixner.

**Heinz Niehrs.** *Herleitung einer Mengenfunktion aus einer „assoziativen“ Funktion und die Begriffsbildung physikalischer Größen.* Z. Phys. **127**, 187—193, 1950, Nr. 3. (21. Jan.) (Berlin.) Die Begriffsbildung und Definition der Wärmemenge setze keineswegs die quantitativen Erfahrungen einer Mischungsregel voraus. Dieser Satz über die zwingende Begriffsbildung „Wärmemenge“ als Beispiel einer physikalischen Größe außerhalb quantitativer Erfahrungen wird mathematisch allgemein gefaßt. Der gefundene Summensatz für die aus einer Erfahrungsfunktion ableitbare „Mengenfunktion“ (Erhaltung der Wärmemenge beim Mischen zweier Substanzen) stelle einen Existenzsatz für letztere dar. Buchholz.

**G. A. W. Rutgers.** *The second radiation constant in Planck's radiation formula.* Physica **15**, 985—989, 1949, Nr. 11/12. (Dez.) (Arnhem, N. V. KEMA, Res. Dep.) [S. 948.] Dziobek.

**J. N. Brønsted†.** *Equilibrium and thermodynamic functions in a gravitational field.* Acta Chem. Scand. **3**, 1208—1214, 1949, Nr. 10A. (J. N. Brønsted Memorial Issue.) (København, Denm., Univ., Fys.-Kem. Inst.) Zunächst werden die thermodynamischen Funktionen eines Einkomponenten-Systems im Gravitationsfeld abgeleitet. Nach GIBBS ist  $dE = TdS - pdv + \mu dn$ , wenn Gravitationskräfte vernachlässigt werden können. Durch Berücksichtigung des Gravitationsfeldes geht die Gleichung über in  $dE = TdS - pdv + \mu dn + \Phi dm + m \cdot d\Phi$ .  $\Phi$  bedeutet das Gravitationspotential,  $m$  die Masse des Systems. Das Glied  $\Phi \cdot dm$  ist verbunden mit einer Massenzunahme des Systems, das Glied  $m \cdot d\Phi$  mit einer Bewegung des Systems im Gravitationsfeld. Für die Gesamtenergie ergibt sich  $E = TS - pv + \mu n + \Phi m$ . Es werden die entsprechenden Gleichungen für  $F$ ,  $G$  und  $H$  gegeben. Ist  $m = nM$ , so ergibt sich für das chemische Potential  $\mu + M\Phi$ . Anschließend werden die Gleichgewichtsbedingungen für ein flüssiges Einkomponentensystem in einem Schwerfeld entwickelt. Buchholz.

**Thomas Rosenberg.** *Some aspects of Brønsted's energetic theory.* Acta Chem. Scand. 3, 1215—1219, 1949, Nr. 10 A. (J. N. Brønsted Memorial Issue.) (København, Denm., Univ., Fys.-Kem. Inst.) BRØNSTED nahm die thermodynamische Behandlung stationärer Systeme in Angriff. Er ging dabei aus von der GIBBSschen Gleichung:  $SdT - vdp + \sum n_i \cdot d\mu_i = 0$ . Durch die Gleichung sollen die reversiblen Elemente zwischen zwei benachbarten Querschnitten des Systems definiert werden. Als Beispiel für ein stationäres System wird ein Rohr mit einer flüssigen Mischung aus Stoff  $A$  und  $B$  angeführt; die Rohrenden sind für  $A$  durchlässig.  $A$  wird dem einen Ende kontinuierlich zugeführt und am anderen Ende mit gleicher Geschwindigkeit abgeführt. Der Prozeß ist reversibel, wenn zwischen zwei benachbarten Querschnitten ein „Transportkomplex“ aus Entropie, Volumen und Substanz entsprechend obiger Gleichung stattfindet. Die Gleichung gilt für den stationären Zustand, aber sie ist kein ausreichender Ausdruck für die Stabilität des stationären Systems. — Die Aufrechterhaltung eines bestimmten stationären Zustandes wird immer mit demselben Aufwand an äußerer „Arbeit“ verbunden sein, gleichgültig auf welchem Weg der Zustand erreicht wird. Bei dem gebrachten Beispiel ist die äußere Arbeit, wenn  $\mu_{A1}$  und  $\mu_{A2}$  die chemischen Potentiale von  $A$  an den Rohrenden und  $s_A$  die pro Zeiteinheit transportierte Menge sind,  $W_A = (\mu_{A1} - \mu_{A2}) s_A$ . Sind die Rohrenden für  $B$  und nicht für  $A$  durchlässig, so kann man denselben stationären Zustand durch Durchfluß von  $B$  in entgegengesetzter Richtung herstellen. Dann ist die äußere Arbeit  $W_B = (\mu_{B1} - \mu_{B2}) s_B$ , die nach dem oben gesagten Prinzip gleich  $W_A$  sein muß. Buchholz.

**Prosper Colmant.** *L'énergétique de Henry Le Chatelier et celle de J. N. Brønsted.* Acta Chem. Scand. 3, 1220—1237, 1949, Nr. 10 A. (J. N. Brønsted Memorial Issue.) (Namar, Belg., Fac. Notre-Dame de la Paix.) Die Grundzüge der Energetik von HENRY LE CHATELIER und der Energetik von J. N. BRØNSTED werden verglichen. Buchholz.

**Victor K. La Mer, Olav Foss and Howard Reiss.** *Some new procedures in thermodynamic theory inspired by the recent work of J. N. Brønsted.* Acta Chem. Scand. 3, 1238—1262, 1949, Nr. 10 A. (J. N. Brønsted Memorial Issue.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Dep. Chem.) Eine Reihe von Gedenkschriften (dies Referat und die beiden vorstehenden) sind den Arbeiten von J. N. BRØNSTED auf dem Gebiet der Thermodynamik gewidmet. BRØNSTED hat ein neues System zur Darstellung der thermodynamischen Grundsätze entwickelt. Ausgehend von dem ersten und zweiten Hauptsatz der klassischen Thermodynamik werden in der vorliegenden Arbeit die Grundzüge der BRØNSTEDschen Energetik dargelegt. Der Kern der BRØNSTEDschen Prinzipien kann durch folgende Gleichung wiedergegeben werden:  $\delta A = \sum_r \delta K_r (P_{r(\text{Anfang})} - P_{r(\text{Ende})}) = \sum_j T_j \cdot \delta S_j' \geq 0$ . Dabei bedeuten  $A$  „Arbeit“ (Arbeit in einem allgemeineren Sinn als in der klassischen Thermodynamik),  $P$  ein „Potential“,  $\delta K$  eine bewegte „Menge“,  $T$  die Temperatur,  $\delta S'$  Entropie, die durch einen irreversiblen Prozeß neu gebildet wird, und  $j$  die Anzahl der Bezirke, in die das isolierte System unterteilt ist. Innerhalb eines Bezirks sind die Potentiale konstant. Unter Potentialen werden Druck, Temperatur, Oberflächenspannung usw. verstanden. Potentialdifferenzen sind die Faktoren, die eine Bewegung der Mengen innerhalb des Systems hervorrufen. Zum Potential-Druck gehört die Menge Volumen, zur Temperatur die Entropie, zur Oberflächenspannung die Oberfläche, zum chemischen Potential die Moleküle, zum Gravitationspotential die Masse, zum elektrischen Potential die Ladung.  $P_{r(\text{Anfang})}$  ist das Potential desjenigen Bezirks, aus dem heraus sich die Menge  $\delta K_r$  in den Bezirk mit dem Potential  $P_{r(\text{Ende})}$  bewegt. Das Gleichheitszeichen in der Gleichung gilt für reversible Prozesse (Veränderungen bei währendem Gleichgewicht), das Ungleichheitszeichen für irreversible Prozesse. Die Gleichung gilt in dieser Form,



wenn keine chemische Reaktion stattfindet. Die Potentialregel besagt, daß im Gleichgewicht alle Potentialdifferenzen notwendig Null sind, ausgenommen solche Potentialdifferenzen, zu denen Mengen gehören, die miteinander „gekoppelt“ sind und die in entgegengesetzter Richtung transportiert werden. Bei der reversiblen Ausdehnung eines Gases in ein Vakuum z. B., wobei das Gas durch Anhebung eines Gewichtes um die Höhe  $dh$  Arbeit leistet, bewegen sich die Mengen  $dV$  (Volumenzunahme des Gases) und die Masse des Gewichtes entgegengesetzt, die entsprechenden Potentialdifferenzen — die Druckdifferenz ist  $(p - 0)$  und die Gravitationspotentialdifferenz ist  $gh - g(h + dh)$  — sind nicht Null. Weiterhin werden die Darstellung des CARNOTSchen Kreisprozesses, die Ableitung der GIBBS-DUHEMSchen Gleichung und die Behandlung eines chemischen Gleichgewichtes und eines irreversiblen Prozesses entsprechend der BRØNSTEDSchen Energetik behandelt.

Buchholz.

**Max Kohler.** *Entropiesatz im inhomogenen verdünnten Gas.* Z. Phys. 127, 201—208, 1950, Nr. 3. (21. Jan.) (Horb a. Neckar.) Der Entropiesatz wird in einem inhomogen strömenden verdünnten Gas mit ungleicher Temperaturverteilung allgemein differentiell formuliert. Die Entropie nimmt in jedem Volumenelement infolge der ablaufenden irreversiblen Vorgänge (Reibung und Wärmeleitung) ständig zu. Die Entropiedichte und die Entropiestromdichte des Gases werden für MAXWELL-Moleküle und starre Kugelmoleküle bis zur zweiten Näherung numerisch bestimmt. Der Entropiesatz wird dazu benutzt, um in verhältnismäßig einfacher Weise explizite Formeln für die Reibungsspannungen und den Wärmestrom zu finden.

Buchholz.

**J. E. Verschaffelt.** *Sur la thermomécanique des processus irréversibles.* Physica 15, 489—502, 1949, Nr. 5/6. (Juli.) Es wird vorausgesetzt, daß bei irreversiblen Prozessen für die Entropieänderung gilt  $dS = \delta(Q/T) + \delta(Q'/T)$ , wobei  $Q$  die erzeugte Wärme und  $Q'$  die verlorene Energie bei Ablauf des Prozesses ist ( $Q'$  ist immer positiv), und daß das Prinzip der Superposition gilt. Dieses Prinzip besagt, daß die verlorene Energie in einem komplexen Prozeß gleich der Summe der verlorenen Energien in den verschiedenen Elementarprozessen ist, aus denen sich der komplexe Prozeß zusammensetzt. Es werden Formulierungen gegeben für den Energieverlust bei Diffusion eines gelösten Stoffes, beim Fließen einer homogenen Flüssigkeit, beim Mischen reiner Substanzen (flüssiger oder gasförmiger).

Buchholz.

**I. Prigogine.** *Le domaine de validité de la thermodynamique des phénomènes irréversibles.* Physica 15, 272—284, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Bruxelles, Univ. Libre.) Durch Anwendung der statistischen Theorie irreversibler Prozesse in Gasen, die hauptsächlich von ENSKOG und CHAPMAN entwickelt wurde, wird gezeigt, daß die Grundgleichung von GIBBS  $dS = dU/T + p dV/T - 1/T \cdot \sum \mu_n dn$  für eine große Klasse irreversibler Prozesse bestehen bleibt. Behandelt wird die Entropieänderung bei einem Transportvorgang innerhalb eines Gases und bei einer chemischen Reaktion, die so langsam ist, daß die MAXWELL-BOLTZMANNsche Verteilung der reagierenden Bestandteile praktisch nicht gestört wird.

Buchholz.

**L. van Hove.** *Quelques propriétés générales de l'intégrale de configuration d'un système de particules avec interaction.* Physica 15, 951—961, 1949, Nr. 11/12. (Dez.) (Bruxelles, Univ. Libre.) Unter Anwendung statistischer Mechanik wird für ein System aus  $N$  Teilchen mit gegenseitiger Wechselwirkung, die in einem Raum  $D$  enthalten sind, die HELMHOLTZsche freie Energie pro Teilchen und der Druck, beide definiert durch das GIBBSsche Konfigurationsintegral, betrachtet. Es wird ein strikter Beweis für folgende wohlbekannten thermodynamischen Eigenschaften gegeben: wenn  $N$  sehr groß wird (gegen unendlich geht), hat die freie Energie pro Teilchen einen endlichen Grenzwert, der von der Temperatur, den intermole-

kularen Kräften, dem spezifischen Volumen  $v$ , aber nicht von der Form  $D$  abhängt; sie ist eine kontinuierlich abnehmende Funktion von  $v$ . Die Ableitung der freien Energie nach  $v$  definiert den Druck. Der Druck ist eine nicht zunehmende Funktion von  $v$ . Das bestätigt die oft geäußerte Ansicht, daß eine vollständige Berechnung des GIBBSschen Integrals nie zu Isothermen mit Ausbuchtungen führen kann, die metastabilen Zuständen entsprechen. (Zusammenfassung des Verf.)  
Buchholz.

**O. Künzle.** *Einfluß mittlerer Ionenkonzentrationen auf die elektrostatische Energie von Fadenmolekülen in Lösung.* Recueil Trav. chim. Pays-Bas 68, 699—716, 1949, Nr. 9/10. (Sept./Okt.) (Basel, Univ., Phys. Chem. Anst.) [S. 1004.]

**Paul J. Flory.** *Statistical mechanics of dilute polymer solutions.* J. Chem. Phys. 17, 1347—1348, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ., Dep. Chem.) [S. 1006.]

**P. A. P. Moran.** *The statistical distribution of the length of a rubber molecule.* Proc. Cambridge Phil. Soc. 44, 342—344, 1948, Nr. 3. (Juli.) (Oxford, Univ., Inst. Statistics.) [S. 1006.]  
A. Münster.

**George Jaffé.** *A statistical theory of liquids. III.* Phys. Rev. (2) 75, 184—196, 1949, Nr. 1. (1. Jan.) (Baton Rouge, Louis., State Univ.) [S. 1007.] Kuss.

**Clarence Zener.** *Relation between residual strain energy and elastic moduli.* Acta Cryst. 2, 163—166, 1949, Nr. 3. (Juni.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Study Metals.) [S. 954.]  
Kochendörfer.

**Leonard D. Jaffe.** *Distribution of phases in two-phase solids.* J. appl. Phys. 20, 1206—1208, 1949, Nr. 12. (Dez.) Berichtigung ebenda 21, 468, 1950, Nr. 5. (Mai.) Kurzer Sitzungsbericht Phys. Rev. (2) 77, 762, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Watertown, Mass., Arsenal Lab.) Die Verteilung einer dispersen Phase B in einer polykristallinen, kontinuierlichen Phase A wird mit Methoden der statistischen Thermodynamik untersucht. Es wird angenommen, daß Phase B aus sphärischen Partikeln gleicher Größe innerhalb der A-Kristalle und aus linsenförmigen Partikeln gleicher Größe an den Grenzflächen zwischen zwei A-Kristallen besteht. Eine derartige Verteilung kann z. B. vorkommen, wenn Phase B durch Ausscheidung aus Phase A entsteht. Es werden Gleichungen abgeleitet, die die Abhängigkeit der Konzentration von B an den Grenzflächen von A und der Konzentration von B innerhalb der A-Kristalle wiedergeben als Funktion der Größe der B-Partikel, der Temperatur, der Grenzflächenenergien ( $\gamma_{AA}$  und  $\gamma_{BA}$ ), der Gesamtkonzentration von B und der Größe der A-Kristalle.  
Buchholz.

**C. Kämmerer.** *Über eine besondere Form der Zustandsgleichung.* Ann. Phys. (6) 4, 325—330, 1949, Nr. 6. (1. März.) (Wien.) Die neue Zustandsgleichung gibt den reduzierten Druck  $p/p_k$  als Funktion von  $T/T_k$ ,  $v/v_k$  und  $x$  an, wobei  $x = p_k \cdot v_k / RT_k$  (Kehrwert des kritischen Koeffizienten) ist. Während sich aus bekannten Zustandsgleichungen nur ein einziger, für alle Stoffe gültiger Wert von  $x$  (z. B. 3/8 bei VAN DER WAALS und 4/15 bei A. WOHL) ergibt, hat hier  $x$  von Stoff zu Stoff einen anderen Wert. Die vorliegende Zustandsgleichung lautet also auch in dimensionsloser Form für verschiedene Stoffe verschieden. Die Anfangsneigung  $\tan \alpha$  der Dampfdruckkurven im  $p_x T_x$ -Diagramm läßt sich aus der Zustandsgleichung berechnen. Die aus der neuen Zustandsgleichung errechneten  $\tan \alpha$ -Werte stimmen mit den gemessenen nur annähernd überein. Die Temperaturabhängigkeit der zwei Glieder der Zustandsgleichung, in denen  $T$  nicht vorkommt, wird diskutiert.  
Buchholz.

**Frederick G. Keyes.** *The consistency of the thermodynamic data for water substance vapor phase to 550° C. Part VII.* J. Chem. Phys. 17, 923—934, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Chem.) Als Temperaturskala wurde die



von J. A. BEATTIE gelieferte thermodynamische Temperaturskala verwandt. Es wird eine Zustandsgleichung angegeben, die für Wasserdampf bis in das kritische Gebiet Gültigkeit hat. Experimentell über  $150^{\circ}\text{C}$  gemessene Werte von Dampfdrucken, Verdampfungswärmen, Sättigungsdampfvolamina, flüssigen Volumina in der Nähe des kritischen Zustands, der Enthalpie von überhitztem Dampf und der spez. Wärme von gesättigtem Dampf wurden untereinander verglichen und ihre Übereinstimmung mit thermodynamischen Gesetzen geprüft. Die Ergebnisse sind befriedigend. Nur die experimentellen Enthalpiewerte von überhitztem Dampf stimmen mit den augenblicklichen theoretischen Gleichungen nicht genügend überein.

Buchholz.

Frederick T. Wall and Gunther S. Stent. *A theory of vapor pressures of liquids based on van der Waals' equation of state. II. Binary mixtures.* J. Chem. Phys. 17, 1112—1116, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Urbana, Ill., Univ., Noyes Chem. Lab.) Die Partialdrucke binärer Flüssigkeitsgemische, welche der VAN DER WAALSschen Zustandsgleichung gehorchen, werden durch die Zusammensetzung der Flüssigkeit, die Temperatur und die VAN DER WAALSschen Konstanten in einer Gleichung wiedergegeben. Es wird erörtert, welche Beziehungen zwischen den VAN DER WAALSschen Konstanten der reinen Komponenten und den Konstanten des Gemisches bestehen, wenn das Gemisch ideal ist bzw. positive oder negative Abweichung vom RAOULTschen Gesetz zeigt. Die Zusammensetzung azeotroper Gemische wird anhand der VAN DER WAALSschen Konstanten des Gemisches vorausgesagt.

Buchholz.

Frederick T. Wall and William R. Krigbaum. *Some properties of van der Waals' liquids.* J. Chem. Phys. 17, 1274—1278, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Urbana, Ill., Univ., Noyes Chem. Lab.) Ausgehend von einer ersten Annäherung für das molare Volumen einer VAN DER WAALSschen Flüssigkeit  $V = b + b^2 RT/a$ , wobei  $a$  und  $b$  die VAN DER WAALSschen Konstanten sind, wird abgeleitet, daß das Produkt aus dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten  $\alpha$  und der Verdampfungswärme  $\Delta H_v$  für viele Flüssigkeiten denselben Wert hat und etwa 10 cal/Grad beträgt. Mit der TROUTONschen Regel ergibt sich, daß der thermische Ausdehnungskoeffizient der normalen Siedetemperatur umgekehrt proportional sein sollte. Die Brauchbarkeit der gefundenen Beziehungen wurde an aus der Literatur entnommenen physikalischen Daten organischer und anorganischer Flüssigkeiten nachgeprüft. Für anorganische Substanzen ist die Übereinstimmung sehr viel schlechter als für organische. Weiterhin wird ein Zusammenhang zwischen der Verdampfungswärme, der Kompressibilität  $\beta$  und dem Molvolumen entsprechend der Gleichung  $\Delta H_v \beta / V = RT$  abgeleitet. Durch Kombination der gefundenen Regeln erhält man  $V \alpha^2 / \beta = R/T$ .

Buchholz.

Robert L. Potter. *Thermodynamic properties of oxygen fluoride and chlorine fluoride from spectroscopic data.* J. Chem. Phys. 17, 957—959, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Pittsburgh, Penn., Univ., Dep. Chem.) Aus spektroskopischen Daten und Elektronenbeugungsdaten werden die freie Energie, die Entropie und die Wärmekapazität von  $\text{OF}_2$  zwischen  $298,16^{\circ}$  und  $1500^{\circ}\text{K}$  unter der Annahme berechnet, daß das Molekül ein starrer Rotator ist und daß die Vibrationen die eines harmonischen Oszillators sind. Dieselben thermodynamischen Eigenschaften werden für  $\text{Cl F}$  aus spektroskopischen Daten zwischen  $298,16^{\circ}$  und  $2000^{\circ}\text{K}$  berechnet. Die Dissoziationsenergie von  $\text{F}_2$  wird erörtert.

Buchholz.

G. J. Janz and K. E. Russell. *The entropy and configuration of methylhydrazine.* J. Chem. Phys. 17, 1352—1353, 1949, Nr. 12. (Dez.) (State College, Penn., State Coll., School Chem. Phys.) Ein Vergleich theoretisch berechneter und experimenteller Entropie- und Dipolmomentwerte von Methylhydrazin im idealen Gaszustand führt zu dem Schluß, daß Methylhydrazin vorherrschend die „äußere

skew“ Form besitzt. Theoretisch möglich sind eine Transform, eine „innere skew“ Form und die äußere skew Form, bei der die  $\text{CH}_3$ -Gruppe den weitesten Abstand von den H-Atomen der  $\text{NH}_2$ -Gruppe hat. Buchholz.

**A. Michels, R. J. Lunbeck and G. J. Wolkers.** *Thermodynamical properties of argon as function of density and temperature between 0° and 150° C and densities to 640 amagat.* Physica 15, 689—695, 1949, Nr. 8/9. (Sept.) Berichtigung ebenda 16, 224, 1950, Nr. 3. (März.) (Amsterdam, Gemeente-Univ., van der Waals Fund van der Waals Lab.) Aus den Kompressibilitätsisothermen von Argon, die in einer vorangehenden Arbeit veröffentlicht sind (Physica 15, 627, 1949), wurden die innere Energie, Entropie, innere kinetische Energie, freie Energie, Enthalpie, freie Enthalpie und die spezifischen Wärmen für Temperaturen zwischen 0° und 150° C und für Drucke bis zu 2900 Atm. berechnet und tabelliert. Buchholz.

**L. H. Long.** *The heats of formation of free CN and free  $\text{CH}_2$ , and the relationship between  $D(\text{CO})$ ,  $D(\text{CN})$  and  $D(\text{N}_2)$ .* Proc. Roy. Soc. London (A) 198, 62—81, 1949, Nr. 1052. (22. Juli.) (Exeter, Univ. Coll.) Die Bildungswärme des CN- und  $\text{CH}_2$ -Radikals wurde aus thermochemischen und optischen Daten auf verschiedenen Wegen berechnet und etwa — 92,5 bzw. — 70 kcal gefunden. Mit Hilfe der gefundenen Werte werden die in der Literatur erschienenen Daten über die Dissoziationsenergie von CO,  $\text{N}_2$  und CN nachgeprüft. Buchholz.

**Dietrich Geist und Ulrich Dehlinger.** *Wärmeleitung bei Phasenumwandlungen.* Z. Naturforschg. 4 a, 415—423, 1949, Nr. 6. (Sept.) (Stuttgart, T. H., Inst. theoret. u. angew. Phys.) Verff. geben einen allgemeinen Ansatz zur Lösung der eindimensionalen Wärmeleitungsgleichung, und zwar für den Fall, daß 1. Anfangsbedingungen gegeben sind und 2. eine bewegliche Wärmequelle vorhanden ist. — Für eine mit konstanter Geschwindigkeit bewegte Wärmequelle wird der Temperaturverlauf genauer untersucht. — Ferner wird angenommen, daß die Geschwindigkeit der Wärmequelle eine lineare Funktion der Temperatur des Ortes ist, an dem sich die Wärmequelle befindet. Die Berechnung ihrer Lage und Geschwindigkeit als Funktion der Zeit wird eingehend durchgeführt und der Temperaturverlauf bestimmt. Im Fall der Wärmeleitung in drei Dimensionen wird ein zylindersymmetrisches (also zweidimensional berechenbares) Beispiel behandelt, bei dem sich eine zur Symmetrieachse senkrechte kreisförmige Wärmequelle mit konstanter Geschwindigkeit in Richtung der Achse bewegt. Der Temperaturverlauf in der Achse wird bestimmt. Die Berechnungen finden Anwendung auf den Erstarrungsvorgang, ferner erlauben sie nachzuweisen, daß die Lamellenstruktur in Metalkristallen keinen unmittelbaren Zusammenhang mit der entwickelten Erstarrungswärme besitzen kann. Weiterhin gestatten die Berechnungen den Abstand von Dendritenästen bei Metallen abzuschätzen, der sich in befriedigender Übereinstimmung mit bekannten experimentellen Daten ergibt. Röhm.

**A. E. Benfield.** *The temperature in an accreting medium with heat generation.* Quart. appl. Math. 7, 436—439, 1950, Nr. 4. (Jan.) (Harvard Univ., Cruft Lab.) Ein homogenes Medium wird betrachtet, das sich von der Grenzfläche  $x = 0$  bis nach  $x = \infty$  erstreckt und sich mit konstanter Geschwindigkeit  $v$  in der  $x$ -Richtung fortbewegt, während an der Grenzfläche  $x = 0$  gleichmäßig Material so nachströmt, daß das Medium von  $x = 0$  bis  $x = \infty$  dauernd kontinuierlich bleibt; für  $x < 0$  wird Vakuum angenommen. Zur Zeit  $t = 0$  beginnt im gesamten Medium die Erzeugung von Wärme mit konstanter Geschwindigkeit  $A \text{ cal/cm}^3 \cdot \text{sec}$  und dauert unbegrenzt an. Die Temperaturverteilung im Medium wird als Funktion der Ausdehnung  $x$  und der Zeit  $t$  berechnet unter der Voraussetzung, daß an der Grenzfläche  $x = 0$  die Temperatur dauernd konstant gleich der Anfangstemperatur bleibt. Bemerkenswert ist, daß der Temperaturgradient mit wachsender Zeit nicht unbegrenzt zunimmt, sondern sich asymptotisch einem bestimmten Grenzwert nähert. Lange.



**Max Kohler.** *Wärmeleitung der Metalle im starken Magnetfeld.* Ann. Phys. (6) **5**, 181—189, 1949, Nr. 3/5. (26. Nov.) (Horb/Neckar.) [S. 946.] K. Weiß.

**H. L. Morrison, F. T. Rogers jr. and C. W. Horton.** *Convection currents in porous media. II. Observation of conditions at onset of convection.* J. appl. Phys. **20**, 1027 bis 1029, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Raleigh, Carol., State Coll. Engng.; Chapel Hill, North Carol., Univ.; Austin, Tex., Univ., Defense Res. Lab.) Zur Bestimmung des minimalen Temperaturgradienten, der in einem Gemisch von porösem Stoff mit Flüssigkeit Konvektion der Flüssigkeit hervorruft, wird das Gemisch (Sand + Wasser, Sand + Glycerol, Sand +  $\text{CCl}_4$ ) in einem Glasgefäß durch elektrische Widerstandsheizung, die in einem Abstand vom Boden angebracht ist, erhitzt und der vertikale Temperaturverlauf mit Hg-Thermometern beim Einsetzen der Konvektion gemessen; der Beginn der Konvektion wird mit einem Mikroskop an der Bewegung feiner suspendierter Teilchen oder eingebrachter Farbstoffschichten beobachtet. Veränderungen der Dimensionen des Gemisches in der Vertikalen (Höhe meist 10 cm) oder der Horizontalen (Breite meist 7 cm) haben keinen Einfluß auf die Ergebnisse. Die aus den Messungen gewonnenen mittleren Minimalgradienten unterscheiden sich wesentlich von den aus einer theoretisch abgeleiteten Beziehung (C. W. HORTON und F. T. ROGERS jr., J. appl. Phys. **16**, 367, 1945) berechneten Werten, wahrscheinlich wegen der Vernachlässigung der Temperaturabhängigkeit der Viskosität in der theoretischen Behandlung des Problems. Durch Multiplikation mit einem Korrekturfaktor, der aus charakteristischen Konstanten des porösen Mediums und der Flüssigkeit gebildet wird, lassen sich die theoretischen Ergebnisse in befriedigende Übereinstimmung mit den Meßergebnissen bringen.

Lange.

**M. Véron et A. Liébaut.** *Sur le rayonnement „coloré“ mutuel de deux surfaces, ou d'un fluide et d'une surface quelconque.* Chaleur et Ind. **30**, 281—290, 1949, Nr. 293. (Dez.) Zwei Oberflächen, die sich entweder sehr nahe gegenüberstehen oder sehr groß sind, und die beide die homogene Oberflächentemperatur  $T_1$  bzw.  $T_2$  haben, bestrahlen sich gegenseitig; die bisherige Behandlung des Problems setzt „graue“ bzw. „schwarze“ Körper voraus. Die Verf. erweitern das Problem auf den Fall, daß die Körper „farbig“ sind und entwickeln die dann gültigen mathematischen Beziehungen.

Dziobek.

**Emil Kirschbaum.** *Neue Erkenntnisse über den Verdunstungsvorgang. I. Theoretische Grundlagen.* Chem.-Ing.-Techn. **21**, 89—92, 1949, Nr. 5/6. (März.) (Karlsruhe.) Am Vorgang der Trocknung eines feuchten Gutes, der dadurch gekennzeichnet ist, daß ein Trockengas über den zu trocknenden Körper strömt, wird der Zusammenhang zwischen dem Wärme- und dem Stoffaustausch theoretisch mit Hilfe des MOLLIER-schen  $i, x$ -Bildes ( $i$  = Wärmehalt des Trockengases,  $x$  = Feuchtigkeitsgehalt des Trockengases) untersucht. Die aus diesen Betrachtungen gewonnene Beziehung zwischen Wärme- und Stoffaustauschzahl wird mit Hilfe der physikalischen Größen der Stoffe Luft und Wasser sowohl für den Fall laminarer wie auch für den Fall turbulenter Strömung des Trockengases numerisch ausgewertet.

Lange.

**Emil Kirschbaum und Josef Lise.** *Neue Erkenntnisse über den Verdunstungsvorgang. II. Versuche als Nachweis für die Gültigkeit der theoretischen Ergebnisse.* Chem.-Ing.-Techn. **21**, 92—94, 1949, Nr. 5/6. (März.) (Karlsruhe.) Eine Versuchseinrichtung wird angegeben, die die experimentelle Nachprüfung der theoretischen Ergebnisse über die Beziehung zwischen Wärme- und Stoffaustauschzahl beim Trocknungsvorgang (E. KIRSCHBAUM, s. vorstehendes Ref.) ermöglicht. Als feuchter Körper werden sechs Hohlzylinder aus Kieselgurstein mit 29 mm Innendurchmesser, 10 mm Wandstärke und je 116 mm Länge verwendet, die zu einem Rohr zusammengefügt sind. Mit einem Gebläse wird erhitzte Trockenluft durch dieses Rohr gedrückt. Nach einer Erläuterung der Meßvorrichtungen wird die Durchfüh-

rung der Versuche beschrieben. Die Meßergebnisse und ihre Auswertungen, die in einer Tabelle zusammengestellt sind, zeigen gute Übereinstimmung mit den theoretisch gewonnenen Werten. Lange.

**J. G. Daunt, C. V. Herr and A. A. Silvili.** *The performance of a simple helium liquefier.* Phys. Rev. (2) **75**, 1113, 1949, Nr. 7. (1. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ohio State Univ.) [S. 950.]

**M. D. Fiske, W. DeSorbo, F. H. Horn and J. F. Youngblood.** *The General Electric Low Temperature Laboratory. Part I. The building and general facilities.* Phys. Rev. (2) **75**, 1311, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Gen. Electr. Res. Lab.) [S. 951.]

**F. H. Horn, W. DeSorbo, M. D. Fiske and J. F. Youngblood.** *The General Electric Low Temperature Laboratory. Part II. Liquefaction cycles for hydrogen and helium.* Phys. Rev. (2) **75**, 1311, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Gen. Electr. Res. Lab.) [S. 951.]

**J. F. Youngblood, W. DeSorbo, M. D. Fiske and F. H. Horn.** *The General Electric Low Temperature Laboratory. Part III. D. c. power facilities.* Phys. Rev. (2) **75**, 1311, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Gen. Electr. Res. Lab.) [S. 951.] Saur.

**H. Glaser.** *Der Gütegrad von Wärmeaustauschern.* Chem.-Ing.-Techn. **21**, 95—99, 1949, Nr. 5/6. (März.) (Göttingen.) (Göttingen, Forsch. Gr. Wärme- u. Kältetechn.) Für eine Maschine bildet der als Verhältnis von Nutzleistung zu aufgewandter Leistung definierte Wirkungsgrad ein Maß für die Güte der Maschine. Dagegen stellt bei einem Wärmeaustauscher der entsprechend als Verhältnis der tatsächlich ausgetauschten Wärmemenge zur im Höchstfall austauschbaren Wärmemenge festgelegte thermische Wirkungsgrad beispielsweise keine feste Beziehung zwischen Nutzarbeit und Arbeitsverlust dar, da die Wärmeverluste durch das Temperaturgefälle zwischen den wärmeaustauschenden Gasen bestimmt werden, das für zwei Wärmeaustauscher mit gleichem thermischen Wirkungsgrad durchaus verschieden sein kann. Zur Beurteilung der Güte eines Wärmeaustauschers muß also das ganze Arbeitsverfahren betrachtet werden, an dem der Apparat beteiligt ist. An drei Beispielen, und zwar am Wärmeaustauscher im Kraftprozeß (einfacher Gasturbinenprozeß mit geschlossenem Kreislauf und Wärmeaustauscher), weiter am Wärmeaustauscher im Arbeitsprozeß (Luftkühler einer Kälteanlage) und am beliebigen nicht in einen Kraft- oder Arbeitsprozeß eingeschalteten Wärmeaustauscher (zwangsbelüfteter Heizkörper einer Warmwasserheizung) wird gezeigt, daß sich aus dem jeweiligen Arbeitsvorgang in jedem Fall ein entsprechender „Gütegrad“ ableiten läßt, der eine eindeutige Entscheidung über die Wirtschaftlichkeit des Apparates ermöglicht. Lange.

**Maria Telkes.** *Space heating with solar energy.* Scient. Monthly **49**, 394—397, 1949, Nr. 6. Nach Vorversuchen im Mass. Inst. of Technology wurde in der Nähe von Boston (USA) das erste Versuchshaus errichtet, das nur durch Sonnenstrahlung beheizt wird. Es umfaßt einen Raum von etwa 280 cbm und benötigt im Winter täglich durchschnittlich 100 000 kcal (entspr. ca. 15 kg Kohle) zur Beheizung. Die Sonnenstrahlung wird im Dachgeschoß des Hauses auf einer Fläche von ca. 67 qm aufgefangen und einem Wärmespeicher zugeführt, der 13 cbm eines bei 32 oder 35°C schmelzenden Mediums ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$  oder  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ) enthält. Der Speicher, von dem Heizröhren durch das Haus führen, kann bei einer Temperatur von 31—32°C die für 10 Tage benötigte Wärme aufnehmen. Bei dem witterungsmäßig bevorzugten Platz konnte während eines Wintermonats etwa 41% der auf fallenden Sonnenenergie im Speicher gesammelt werden. Henning.



**Günther Briegleb.** *Baro-Photometer zur Messung kleinster Druckunterschiede unabhängig vom Gesamtdruck.* Chem.-Ing.-Techn. **21**, 6—8, 1949, Nr. 1/2. (Jan.) (Würzburg, Univ., Chem. Inst., phys.-chem. Abt.) Für die von der Größe des absoluten Druckes unabhängige Messung kleiner Druckunterschiede bis zur Größenordnung von  $10^{-4}$  Torr, wie sie zwischen reinem Lösungsmittel und verdünnter Lösung ( $10^{-3}$  Mol/Liter) bei stark assoziierenden Substanzen auftreten, ist ein Barometer nach dem Prinzip eines Photometers entwickelt worden. Das Gerät enthält ein zum Teil mit Hg gefülltes U-Rohr, dessen eine Seite dem Dampfdruck des reinen Lösungsmittels und dessen andere Seite dem Dampfdruck der Lösung ausgesetzt wird. Der geringe Niveauunterschied der beiden Hg-Säulen wird meßbar gemacht, indem die Kuppen der Hg-Menisken durch horizontales Verschieben des U-Rohres nacheinander in einen optischen Strahlengang gebracht werden. Am Ort der Meniskuskuppe wird das verkleinerte Bild eines horizontalen Glühfadens entworfen, das mit der Meniskuskuppe zusammen auf einen horizontalen Spalt von 2—3 mm Öffnung abgebildet wird. Der Spalt, der in den zwei Stellungen des U-Rohres infolge der Meniskusunterschiede verschieden stark beleuchtet ist, wird auf das Bändchen eines Vakuum-Thermoelementes abgebildet; die Änderung des Thermostromes beim Vertauschen der Menisken im Strahlengang ist ein Maß für den Druckunterschied. Das Gerät wird mit einem MCLEOD-Manometer geeicht. Druckdifferenzen von  $10^{-2}$  Torr können mit einer Genauigkeit von  $\pm 1\%$  gemessen werden. Die Temperatur muß dabei auf  $10^{-3}^{\circ}\text{C}$  bis  $10^{-4}^{\circ}\text{C}$  konstant gehalten werden; dies läßt sich durch drei nach dem Prinzip einer Kaskadenanordnung ineinander gestellte Thermostaten erreichen. Die zur Herstellung der Lösungen verwendeten Arbeitsverfahren (Entlüften und Trocknen der Lösungsmittel) und Vorrichtungen werden beschrieben und einige Meßergebnisse an Naphthalin in Benzol und an Benzoesäure in Benzol mitgeteilt. Lange.

**G. Briegleb.** *Explosionsgefahr beim Trocknen von  $\text{CCl}_4$ .* Nachtrag zum Aufsatz *Baro-Photometer.* Chem.-Ing.-Techn. **21**, 234, 1949, Nr. 11/12. (Juni.) In dem Bericht über ein Baro-Photometer zur Messung kleinster Druckunterschiede unabhängig vom Gesamtdruck (s. vorstehendes Ref.) wird zum Trocknen der Lösungsmittel ein Schütteln mit flüssiger Na-K-Legierung empfohlen. Als Lösungsmittel wird unter anderem auch  $\text{CCl}_4$  erwähnt. Es wird jetzt darauf hingewiesen, daß die erwähnte Trockenmethode keinesfalls bei  $\text{CCl}_4$  angewendet werden darf, da sich eine Mischung von  $\text{CCl}_4$  mit flüssiger Na-K-Legierung wie ein höchst empfindlicher Initialsprengstoff verhält, der schon durch Erschüttern zur Explosion gebracht werden kann. Lange.

**Hans M. Cassel.** *Condensation coefficient and adsorption.* J. Chem. Phys. **17**, 1000 bis 1001, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Pittsburgh, Penn.) Für den Kondensationskoeffizient  $\alpha$  (= Verhältnis zwischen beobachteter Verdampfungsgeschwindigkeit zu dem gaskinetisch berechneten Überschuß an Molekülen, die auf die Oberfläche der kondensierten Phase auftreffen) wird unter Zugrundelegung einer LANGMUIR'schen Adsorptionsisothermen eine Beziehung (Abhängigkeit von  $\alpha$  von dem Gasdruck und von der Verweilzeit eines Teilchens im adsorbierten Zustand) abgeleitet. O. Fuchs.

**H. Tompa.** *The critical point of heterogeneous polymers.* J. Chem. Phys. **17**, 1003 bis 1004, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Berkshire, Engl., Courtaulds Ltd., Res. Lab.) Verfügt Phasendiagramme für aus dem Lösungsmittel und aus zwei Polymeren des Polymerisationsgrades 10 und 100 bestehende Systeme mit verschiedenen großen Wechselwirkungskonstanten an. Die Bedingungen für das Auftreten von zwei Phasen und von kritischen Punkten, bei denen die beiden koexistierenden Phasen identisch werden, werden diskutiert. O. Fuchs.

**H. Tompa.** *The critical points of ternary systems with a polymer component.* J. Chem. Phys. **17**, 1006, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Berkshire, Engl., Courtaulds Ltd., Res. Lab.) Die Theorie des eine polymere Substanz enthaltenden ternären Systems liefert zwölf Lösungen (vgl. SCOTT, s. diese Ber. S. 237). Verf. zeigt, daß neun dieser Lösungen reell sind und gibt eine Methode zur Berechnung dieser Lösungen an.

O. Fuchs.

**J. J. Lander.** *Polymorphism and anion rotational disorder in the alkaline earth carbonates.* J. Chem. Phys. **17**, 892—901, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) [S. 1013.]

Dahme.

**W. M. Elsasser and I. Isenberg.** *Electronic phase transition in iron at extreme pressures.* Phys. Rev. (2) **76**, 469, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Pennsylvania.) [S. 1014.]

Kuß.

**S. J. Carlile, J. W. Christian and W. Hume-Rothery.** *The equilibrium diagram of the system chromium-manganese.* J. Inst. Metals **76**, 169—194, 1949, Nr. 2. (Okt.) (Oxford, Univ. Museum, Inorg. Chem. Lab.) [S. 1068.]

**S. J. Carlile and W. Hume-Rothery.** *A note on the effect of nitrogen on the structures of certain alloys of chromium and manganese, and on the existence of an intermediate nitride phase.* J. Inst. Metals **76**, 195—200, 1949, Nr. 2. (Okt.) (Oxford, Univ. Museum, Inorg. Chem. Lab.) [S. 1068.]

Hauk.

**G. Gavoret and Michel Magat.** *Contribution to the thermodynamics of high polymer solutions. V. Solubility of heterogenous polymers.* J. Chem. Phys. **17**, 999—1000, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Paris, Fac. Sci., Lab. Chim.-Phys.) [S. 1005.]

A. Münster.

**Walther Jaenicke and Karl Hauße.** *Über die Kinetik der Auflösung schwer löslicher Silbersalze durch Komplexbildung. I. Zur Theorie des photographischen Fixierprozesses.* Z. Naturforschg. **4a**, 353—362, 1949, Nr. 5. (Aug.) (Berlin, Univ., Phys.-chem. Inst.; Greifswald, Univ., Phys.-chem. Inst.) [S. 1047.]

O. Fuchs.

**Arthur F. Scott and Robert Dillon.** *Reduced temperatures for the liquid state. General equations for the orthobaric densities as functions of the reduced temperature.* J. Chem. Phys. **17**, 1179—1181, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Portland, Oregon, Reed Coll., Dep. Chem.) BAUER, MAGAT und SURDIN haben für Flüssigkeiten die reduzierte Temperatur  $\Theta = (T - T_f)/(T_c - T_f)$  eingeführt, wobei  $T_f$  die Temperatur des Schmelzpunktes — oder korrekter des Tripelpunktes — und  $T_c$  die kritische Temperatur ist. Ist  $P$  der Wert einer Eigenschaft bei der Temperatur  $T$  und  $P_f$  beim Tripelpunkt  $T_f$ , so ist  $P/P_f$  für „normale“ Flüssigkeiten häufig durch ein und dieselbe Gleichung mit  $\Theta$  als Variabler ( $P/P_f = f(\Theta)$ ) darstellbar. In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, daß eine Reihe empirischer Gleichungen, die die Eigenschaft einer Flüssigkeit als Funktion der üblichen reduzierten Temperatur  $T/T_c$  wiedergeben, direkt umformbar in analoge Gleichungen mit  $\Theta$  sind.  $D/D_f$  und  $d/d_f$  (wobei  $D$  die Dichte einer Flüssigkeit bei der Temperatur  $T$ ,  $d$  die Dichte des im Gleichgewicht mit der Flüssigkeit stehenden Dampfes und  $D_f$  die Dichte der Flüssigkeit am Tripelpunkt sind) werden für alle Flüssigkeiten als Funktion von  $\Theta$  und einer Konstanten  $K$  dargestellt, wobei  $K$  für eine bestimmte Flüssigkeit charakteristisch ist.

Buchholz.

**Rolf Haase.** *Zur Thermodynamik flüssiger Dreistoffgemische.* Z. Naturforschg. **4a**, 342—352, 1949, Nr. 5. (Aug.) (Marburg/Lahn, Univ., Phys.-chem. Inst.) Es wird ein kurzer Überblick über die wichtigsten Grundgleichungen der Thermodynamik ternärer Flüssigkeitssysteme (ohne Mischungslücke) gegeben (Stabilitätsbedingung; Koexistenzgleichung für das Gleichgewicht Flüssigkeit-Dampf; keine Über-



tragbarkeit des zweiten und dritten KONOWALOWschen Satzes von Zweistoffsystemen auf Dreistoffsysteme). Das Verhalten der Temperatur bei der einfachen Destillation und bei der Rektifikation im Destillat und im Rückstand wird besprochen. Es kann vorkommen, daß der Siedepunkt des Destillationsrückstandes (nicht nur des Destillats) im Verlauf einer Rektifikation sinkt. Es wird eine Differentialgleichung für die Destillationslinien angegeben. Der Verlauf der Destillationslinien in der Nähe von Endpunkten und Seiten des GIBBSschen Darstellungsdreiecks und in der Nähe von binären und ternären azeotropen Punkten wird eingehend diskutiert. Auch die „Dampflinien“ (die für die Änderung der Dampfzusammensetzung im Laufe einer einfachen Destillation maßgebend sind) werden kurz behandelt.

Buchholz.

**Eric Hutchinson.** *A note on the direct determination of adsorption from solution.* J. Colloid Sci. 4, 599—601, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Upton, Long Isl., Assoc. Univ., Brookhaven Nat. Lab.; New York, N. Y., Fordham Univ., Dep. Chem.) [S. 1017.]

**Shou-Chu Liang.** *On the catalyst surface structure.* J. Chem. Phys. 17, 1348—1349, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Council.) [S. 1018.] O. Fuchs.

**R. A. Marcus und E. W. R. Steacie.** *Der sterische Faktor bei der Rekombination von Methyl-Radikalen.* Z. Naturforsch. 4a, 332—334, 1949, Nr. 5. (Aug.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Council., Div. Chem.) Quecksilberdimethyl wurde in Gegenwart von NO gemäß  $\text{Hg}(\text{CH}_3)_2 + h\nu \rightarrow \text{Hg} + 2 \text{CH}_3$  in zwei  $\text{CH}_3$ -Radikale zerlegt, die entweder unter sich unter Bildung von  $\text{C}_2\text{H}_6$  reagierten (Geschwindigkeitskonstante  $k_1$ ) oder sich mit NO zu  $\text{CH}_3\text{NO}$  umsetzten (Geschwindigkeitskonstante  $k_2$ ). Aus der Messung der entstandenen  $\text{C}_2\text{H}_6$ -Menge und der verbrauchten NO-Menge ergibt sich  $k_2/k_1^{1/2} \cdot k_2$  beträgt (bestimmt aus dem Umsatz zwischen  $\text{CH}_3$  und NO direkt)  $1,4 \cdot 10^{-5} \cdot 2 \cdot 10^{14} \text{ cm}^3 \text{ Mol}^{-1} \text{ sec}^{-1}$ . Unter der Annahme der gleichen Stoßzahl für die Äthanbildung gilt  $k_1 = s_1 \cdot 2 \cdot 10^{14} \text{ cm}^3 \text{ Mol}^{-1} \text{ sec}^{-1}$ , woraus schließlich der sterische Faktor  $s_1$  der Äthanbildung sich berechnet zu  $5 \cdot 10^{-3}$ ; dieser Wert stellt einen oberen Grenzwert dar. Der sterische Faktor der Reaktion  $\text{CH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{H}$  wird zu  $10^{-4}$  abgeschätzt (Maximalwert). Die Versuche wurden für  $\text{Hg}(\text{CH}_3)_2$ -Drucke von 5—40 mm und NO-Drucke von 0,05—0,5 mm bei 25° unter Verwendung von ungefiltertem Hg-Licht ausgeführt.

O. Fuchs.

**K. E. Shuler and K. J. Laidler.** *The kinetics of heterogeneous atom and radical reactions. I. The recombination of hydrogen atoms on surfaces.* J. Chem. Phys. 17, 1212 bis 1217, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Washington, D. C., Catholic Univ. Amer., Dep. Chem.) Auf Grund bekannter experimenteller Daten wird die Rekombination von H-Atomen an den Oberflächen  $\text{ZnO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  und an reinen und mit Wasserdampf vergifteten Glasflächen diskutiert. Ferner werden nach der Theorie der absoluten Reaktionsgeschwindigkeiten die Rekombinationskoeffizienten und die Geschwindigkeitskonstanten (1. Ordnung) berechnet. Die experimentell gefundenen Aktivierungsenergien und Desorptionstemperaturen stehen im Einklang mit dieser Theorie. Die Ergebnisse für die Rekombination an den Oxyden, Salzen und reinen Glasoberflächen lassen sich gut verstehen auf Grund der Annahme, daß die Reaktion durch Umsatz zwischen einem adsorbierten und einem freien H-Atom gemäß  $\text{S} - \text{H} + \text{H} \rightarrow \text{S} + \text{H}_2$  und  $\text{S} + \text{H} \rightarrow \text{S} - \text{H}$  (S = Oberfläche) stattfindet; die Adsorption ist hierbei bei niedriger Temperatur eine VAN DER WAALSSche, während bei höherer Temperatur Chemieadsorption vorliegt. Wird die Glasoberfläche bei niedriger Temperatur mit  $\text{H}_2\text{O}$  vergiftet, so finden folgende Reaktionen statt:  $\text{S} \cdots \text{H}_2\text{O} \cdots \text{H} + \text{H} \rightarrow \text{S} \cdots \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2$  und  $\text{S} \cdots \text{H}_2\text{O} + \text{H} \rightarrow \text{S} \cdots \text{H}_2\text{O} \cdots \text{H}$ ;  $\text{S} \cdots \text{H}_2\text{O} \cdots \text{H}$  bedeutet hierbei eine VAN DER WAALSSche Adsorption eines H-Atoms an der an S gebundenen  $\text{H}_2\text{O}$ -Schicht. Bei höherer Tem-

peratur bildet sich zwischen S und  $\text{H}_2\text{O}$  ein S-OH-Komplex, der gemäß  $\text{S} - \text{OH} + \text{H} \rightarrow \text{S} - \text{O} + \text{H}_2$  und  $\text{S} - \text{O} + \text{H} \rightarrow \text{S} - \text{OH}$  mit einem freien H-Atom reagiert. Vgl. auch nachstehendes Referat.

O. Fuchs.

**K. E. Shuler and K. J. Laidler.** *The kinetics of heterogeneous atom and radical reactions. II. The recombination of hydroxyl radicals.* J. Chem. Phys. **17**, 1356—1357, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Silver Spring, Maryl., Johns Hopkins Univ., Appl. Phys. Lab.; Washington, D. C., Catholic Univ. Amer., Dep. Chem.) Bei der Berechnung des Rekombinationskoeffizienten  $\gamma$  von OH-Radikalen aus der Aktivierungsenergie wird ein Wert erhalten, der 10<sup>4</sup>mal kleiner ist als der von SMITH (J. Chem. Phys. **11**, 110, 1943) gemessene, wenn angenommen wird, daß die Rekombination an der Oberfläche erfolgt. Wird der Rechnung aber eine Rekombination in der Gasphase zugrundegelegt, so wird größenordnungsmäßige Übereinstimmung erhalten. Die Größe von  $\gamma$  für die Oberflächenrekombination wird zu  $2 \cdot 10^{-3} > \gamma > 2 \cdot 10^{-7}$  abgeschätzt. Vgl. auch vorstehendes Referat.

O. Fuchs.

**Walter J. Norre and Leo A. Wall.** *The mercury photo-sensitized hydrogenation of the butenes and the photolysis of di-n-butylmercury.* J. Chem. Phys. **17**, 1325—1327, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Washington, D. C., Catholic Univ. Amer. and Nat. Bur. Stand., Dep. Chem.) Die Hydrierung der drei isomeren Isobuten, Buten-1 und Buten-2 unter der Einwirkung von Hg-Licht ( $\text{Hg} - ^3\text{P}_1$ ) wurde zwischen 24 und 300°C für ein  $\text{H}_2/\text{C}_4\text{H}_8$ -Verhältnis von 10 : 1 untersucht. Der  $\text{C}_4\text{H}_8$ -Druck betrug 20—30 mm, das Reaktionsgefäß bestand aus Quarz. Die Reaktionsprodukte wurden massenspektrometrisch analysiert. Die Versuche ergaben: Bei der Anlagerung eines H-Atoms an Isobutan bildet sich das tertiär-Butyl-Radikal  $(\text{CH}_3)_3\text{C}\cdot$ ; evtl. kann auch das iso-Butyl-Radikal  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\cdot$  entstehen, doch zerfällt dieses sofort in Methyl und Propan. Addition von H an Buten-2 gibt hauptsächlich  $\text{CH}_3$  und Propan. Aus H und Buten-1 entsteht das sekundäre-Butyl-Radikal  $\text{CH}_3\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}\cdot$ ; ein evtl. gebildetes normal-Butyl-Radikal  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\cdot$  zersetzt sich in Äthyl und Äthylen. Aus der Zusammensetzung der verschiedenen  $\text{C}_3$ -Reaktionsprodukte folgt, daß ein  $\text{C}_4$ -Radikal sich an dasjenige C-Atom einer  $\text{C} = \text{C}$ -Bindung anlagert, das die höchste Elektronendichte besitzt. Weiter wurde die Photolyse von Di-n-Butylquecksilber mit 2537 Å untersucht; daraus folgt für die Aktivierungsenergie der Reaktion  $n - \text{C}_4\text{H}_9 = \text{C}_2\text{H}_5 + \text{C}_2\text{H}_4$  der Wert 35 kcal/Mol.

O. Fuchs.

**G. L. Lee and D. J. LeRoy.** *The sodium ( $^2\text{P}$ ) photo-sensitized decomposition of ethane.* J. Chem. Phys. **17**, 1349—1350, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Toronto, Can., Univ., Dep. Chem.) Verff. untersuchten die Zersetzung von Äthan unter dem Einfluß von metallischem Na, das mit den D-Linien bestrahlt wurde. Die Temperatur betrug 228—292°C, der Äthandruck 18—118 mm, die Bestrahlungsdauer bis zu 120 Stunden. Die Versuche zeigen keine merkliche Photozersetzung des Äthans.

|O. Fuchs.

**A. R. Olson and T. R. Simonson.** *Rates of ionic reactions in aqueous solutions.* J. Chem. Phys. **17**, 1167—1173, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem.) Die Umsetzung zwischen den gleichsinnig geladenen Ionen  $\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}^{++}$  und  $\text{Hg}^{++}$  (in Form des Perchlorates) und  $\text{H}_2\text{O}$  unter Bildung von  $\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}^{+++}$  läßt sich auf Grund des verschieden großen Extinktionskoeffizienten beider Komplexionen leicht messend verfolgen. Die Reaktion ist von 1. Ordnung. Verff. bestimmten die Abhängigkeit der Geschwindigkeitskonstante  $k$  von der Konzentration von  $\text{Hg}(\text{ClO}_4)_2$  sowie von der Konzentration der neben dem Hg-Salz zugesetzten Neutralsalze  $\text{NaClO}_4$  und  $\text{LaPO}_4$  (je in Gegenwart von  $\text{HClO}_4$ ). In allen Fällen nimmt  $k$  mit wachsender Salz-Konzentration zu. Bemerkenswert ist, daß zwischen dem Einfluß des Na- und des La-Salzes innerhalb der Meßfehler kein Unterschied besteht; Verff. schließen daraus, daß  $k$  nur von der Konzentration der



negativen Ionen abhängt und nicht von der Ionenstärke des Salzes. — Weiter wurde die Substitution des Br im  $\text{BrCH}_2\text{COO}^-$ -Ion durch das  $\text{S}_2\text{O}_3^{--}$ -Ion (Bildung von  $\text{S}_2\text{O}_3\text{CH}_2\text{COO}^- + \text{Br}^-$ ) in Gegenwart von  $\text{KNO}_3$  bzw.  $\text{K}_2\text{SO}_4$  bzw.  $\text{K}_3\text{Co}(\text{CN})_6$  untersucht; ähnlich wie vorher hängt  $k$  hier nur von der Konzentration der positiven Ionen ab, nicht aber von der Ionenstärke der Salze. — Zum Unterschied von den beiden vorigen Reaktionen findet die Umsetzung zwischen  $\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}^{++}$  und  $\text{OH}^-$  (in Form von  $\text{NaOH}$ ) unter Bildung von  $\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{OH}^{++}$  und  $\text{Br}^-$  zwischen entgegengesetzt geladenen Ionen statt.  $k$  nimmt daher hier (im Gegensatz zu vorher) mit zunehmender  $\text{NaOH}$ -Konzentration ab; auch bei Zusatz eines Neutralsalzes ( $\text{NaBr}$  bzw.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) fällt  $k$ , und zwar um so stärker, je höher die Salzkonzentration und ferner für  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  stärker als für  $\text{NaBr}$  (hier also Einfluß der Ionenstärke). — Die Ergebnisse können auf Grund von Ionenassoziationsvorgängen erklärt werden. Die experimentell gefundene Konzentrationsabhängigkeit von  $k$  läßt sich für die gesamten Reaktionen recht gut durch eine mathematische Beziehung (s. Original) darstellen.

O. Fuchs.

**A. R. Olson and T. R. Simonson.** *The hydrolysis of ferric ion.* J. Chem. Phys. **17**, 1322—1325, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem.) Verff. bestimmten durch Messung des Extinktionskoeffizienten den Einfluß von  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{NaClO}_4$ ,  $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$  und  $\text{La}(\text{ClO}_4)_3$  verschiedener Konzentration auf die Lage des Hydrolysegleichgewichts  $\text{Fe}^{+++} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{FeOH}^{++} + \text{H}^+$ . Bei konstanter  $\text{HClO}_4$ -Konzentration ist das Gleichgewicht nur von der Gesamtkonzentration der  $\text{ClO}_4^-$ -Ionen abhängig, und zwar ist das Gleichgewicht umso stärker nach der rechten Seite verschoben, je geringer die  $\text{ClO}_4^-$ -Konzentration. Ob die Ursache in der Bildung eines Komplexes zwischen  $\text{Fe}^{+++}$  und  $\text{ClO}_4^-$  zu suchen ist, läßt sich auf Grund der vorliegenden Messungen noch nicht sagen. Vgl. auch vorstehendes Referat.

O. Fuchs.

**O. Oldenberg.** *The energy of dissociation  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H} + \text{OH}$ .* J. Chem. Phys. **17**, 1059 bis 1061, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Lyman Lab. Phys.) Die kritische Diskussion der nach verschiedenen Methoden bestimmten Dissoziationsenergie von  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H} + \text{OH}$  ergibt für die Reaktion  $\text{OH} + \text{OH} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$  eine Aktivierungsenergie von 20 kcal/Mol.

O. Fuchs.

**Kenneth S. Pitzer.** *Carbon isotope effect on reaction rates.* J. Chem. Phys. **17**, 1341 bis 1342, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Washington, D. C., U. S. Atomic Energy Comm.) Ausgehend von den bekannten Schwingungsfrequenzen der  $\text{COOH}$ -Gruppe organischer Säuren werden die entsprechenden Frequenzen berechnet für den Fall, daß C in  $\text{COOH}$   $\text{C}^{14}$  ist. Daraus folgt weiter für das Verhältnis der Spaltgeschwindigkeit der  $\text{C}^{12}$ — $\text{C}^{12}$ -Bindung zu jener der  $\text{C}^{12}$ — $\text{C}^{14}$ -Bindung bei  $400^\circ \text{K}$  der Wert 1,14, in Übereinstimmung mit dem experimentellen Wert 1,12 für Malonsäure.

O. Fuchs.

**E. F. M. van der Held and H. J. van den Bold.** *Conduction of heat in a flame of atomic hydrogen.* Physica **15**, 305—315, 1949, Nr. 3/4. (Mai.) (Utrecht, Univ., Phys. Lab.) In einer vorhergehenden Arbeit (Physica **12**, 475, 1946) wurde die Temperatur in einer vertikalen Wasserstoffflamme, in der die Moleküle durch einen elektrischen Bogen dissoziiert wurden, untersucht. Es zeigte sich, daß der Bogen nach der Zündung mit dem Gasstrom mitgeführt wird, bis durch die zunehmende Länge der elektrische Widerstand so groß wird, daß die Spannung hoch genug anwächst, um einen neuen kürzeren Bogen zu zünden. Der alte erlischt und das Phänomen wiederholt sich. Die Zeit zwischen zwei Zündungen beträgt etwa  $10^{-3}$  sec. In der vorliegenden Arbeit wird versucht, die beobachteten Erscheinungen, insbesondere das Fluktuieren der Temperatur als Folge der Bewegung des Bogens, mathematisch zu fassen.

Buchholz.

## 4. Aufbau der Materie

**Bertrand Goldschmidt.** *L'avenir de l'énergie atomique et ses applications pacifiques.* Mém. Soc. Ing. Civ. France 102, 90—105, 1949, Nr. 1/2. (Jan./Febr.) Schön.

**Stefan Meyer.** *Bemerkungen zum natürlichen Aufbau und zur Häufigkeitsverteilung der chemischen Elemente.* Z. Naturforschg. 4a, 84—87, 1949, Nr. 2. (Mai.) Verf. diskutiert einige mögliche Zusammenhänge zwischen der Existenz von Isobaren, den Fällen natürlicher  $\beta$ -Aktivität und den bekannten „Inversionen“ im periodischen System (A—K; Co—Ni, etc.).  
Houtermans.

**James W. Shearer and Martin Deutsch.** *The life-time of positrons in matter.* Phys. Rev. (2) 76, 462, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol.) Mittels verzögerter Koinzidenzen zwischen der von  $\text{Na}^{22}$  emittierten Kern- $\gamma$ -Strahlung und der Vernichtungsstrahlung der von diesem emittierten Positronen wird für  $\text{N}_2$ , A und  $\text{CH}_4$  als Bremsmedium die Verzögerungszeit für die Emission der Vernichtungsstrahlung gemessen, wobei sich Zeiten zwischen  $1,8$  und  $6 \cdot 10^{-7}$  sec ergeben. Der Elektronenquerschnitt für Vernichtungsstrahlung, der hieraus folgt, ist je nach Gasdruck und Natur des Gases bis  $2,8$ mal größer als der aus der BORNSchen Näherung folgende und scheint mit wachsendem Gasdruck abzunehmen, was mit dem Abbremsmechanismus bei sehr kleinen Elektronenenergien oder der Bildung von Positronium, einem aus zwei Elektronen gebildeten „Atom“ zusammenhängen könnte.  
Houtermans.

**Albert Simon.** *Energy levels of a vector meson in a smeared Coulomb field.* Phys. Rev. (2) 76, 1877, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Rochester, N. Y., Univ.) [S. 945.]

**M. Neuman and W. H. Furry.** *On the interactions of mesons with the electromagnetic field.* Phys. Rev. (2) 76, 1677—1690, 1949, Nr. 11. (1. Dez.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ.) [S. 946.]

**D. Rivier.** *Une méthode d'élimination des infinités en théorie des champs quantifiés. Application au moment magnétique du neutron.* Helv. Phys. Acta 22, 265—318, 1949, Nr. 3. (30. Juni.) [S. 945.]  
Maue.

**G. J. Bene, P. M. Denis and C. R. Extermann.** *Upper limit of spin-spin interaction factor.* Phys. Rev. (2) 77, 288, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Geneva, Switzerl., Univ. Genève, Inst. Phys.) Verff. bestimmen nach der Methode der Kerninduktion das gyromagnetische Verhältnis des Protons in Wasser einmal in dem Magnetfeld eines Elektromagneten mit Eisenkern, zum anderen in dem von HELMHOLTZ-Spulen (kein Eisenkern). Innerhalb eines Fehlers von weniger als 1% ergab sich für beide Felder das gleiche Ergebnis; ebenso wurde das genauere bestimmbare Verhältnis  $\mu(\text{F}^{19})/\mu(\text{H}^1)$  in beiden Feldern übereinstimmend zu  $0,9416$  gefunden. Verff. glauben daraus eine obere Grenze für den Spin-Spin-Wechselwirkungsfaktor nach STUECKELBERG (Phys. Rev. (2) 73, 808, 1948) ableiten zu können.  
E. G. Hoffmann.

**W. Altar and M. Garbuny.** *Absolute speed gauge for high voltage particles.* Phys. Rev. (2) 76, 496—501, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (East Pittsburgh, Penn., Westinghouse Res. Lab.) Verff. beschreiben eine Apparatur, welche es gestattet, die für Kernreaktionen erforderlichen Beschleunigungsspannungen und Geschwindigkeiten schneller geladener Teilchen mit größter Genauigkeit zu messen. Im Gegensatz zu den bisherigen, auf elektrostatischer Grundlage arbeitenden Meßanordnungen, bei welchen im MeV-Bereich liegende Spannungen nur durch Vergleich mit geringeren Spannungen gemessen werden, ermöglicht die beschriebene Apparatur die Festsetzung einer absoluten Spannungsskala, die sich direkt auf die fundamentalen atomistischen Konstanten stützt. Geschwindigkeit und kinetische Energie eines

Teilchens werden dabei bestimmt, bevor das Teilchen mit einem Kern in Wechselwirkung tritt. Die Messungen erfolgen durch die Bestimmung der Laufzeit des geladenen Teilchens zwischen zwei in einem genau festgelegten Abstand aufeinander folgenden und eine Hochfrequenzspannung führenden Blenden, wobei als Maß für die Laufzeit die Dauer einer Schwingung eines UKW-Senders genau bekannter Frequenz dient. Die Ergebnisse von Untersuchungen an Elektronen sowie die Möglichkeit einer direkten  $e/m$ -Bestimmung mit einer größeren als der bisher erreichten Genauigkeit werden diskutiert. Ferner werden der Aufbau und die Arbeitsweise der gesamten Apparatur eingehend besprochen. Rehbein.

**Detlef Kamke.** *Zur Ausbeute-Steigerung bei der Kanalstrahl-Ionenquelle.* Z. Naturforsch. 4a, 391—393, 1949, Nr. 5. (Aug.) (Marburg, Univ., Phys. Inst.) Die Ausbeute metallischer Kanalstrahl-Entladungsröhre kann durch Einbau einer Anodenblende erheblich verbessert werden. Hierbei steigt jedoch der zur Aufrechterhaltung der Entladung notwendige Gasdruck stark an, wodurch im Nachbeschleunigungsraum eine erhöhte Pumpleistung erforderlich wird. Es wurde daher untersucht, ob durch einen kegelförmigen Kanaleingang eine Ausbeutesteigerung erzielt werden kann, die nicht durch starken Druckanstieg an praktischem Wert verliert. Bei den günstigsten Kegelformen (1 mm  $\varnothing$ ; 5 mm Höhe) ergaben sich Ionenstromerhöhungen von 50—70% bei rund 10% Druckerhöhung. Schmidt-Rohr.

**Carl Bailey, D. L. Drukey and F. Oppenheimer.** *A magnetic ion source.* Rev. Scient. Instr. 20, 189—191, 1949, Nr. 3. (März.) (Minneapolis, Minn., Univ., Dep. Phys.) Die Ionenquelle benutzt ein magnetisches Feld bis etwa 1000 Oersted zur Fokussierung der Ionen- und Elektronenströme und erzeugt die Ionen in einem von elektrischen Feldern freien Raum. Die Quelle gibt in Verbindung mit einem 200 kV-Generator Protonenströme bis 500  $\mu$ A. Dabei ist das Verhältnis von Atom- zu Molekülonen bei einem Gasstrom von 8 cm<sup>3</sup>/h etwa 10:1. Die Konstruktion ist noch nicht optimal durchgebildet. Sittkus.

**R. I. Strough and E. F. Shrader.** *High current pulse generator using mechanical energy storage.* Phys. Rev. (2) 75, 1628, 1949, Nr. 10. (15. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Case Inst. Technol.) [S. 1029.] Pieplow.

**Bertrand Goldschmidt.** *Les premières piles atomiques et la pile de Chatillon.* Mém. Soc. Ing. Civil France 102, 75—89, 1949, Nr. 1/2. (Jan./Febr.) Schön.

**F. Alder und P. Huber.** *Eine Methode zur Bestimmung der absoluten Intensität einer Ra-Be-Neutronenquelle.* Helv. Phys. Acta 22, 368—371, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Basel.) Verff. erhalten für die Intensität ihrer Quelle  $6300 \pm 7,5\%$  Neutronen/mC · sec aus der in MnSO<sub>4</sub>-Lösung erzeugten Aktivität nach der Methode von O'NEIL und SCHARFF-GOLDHABER (Phys. Rev. [2] 69, 368, 1946). Anstatt Mn-Pulver zuzusetzen, wurde bei zwei verschiedenen Konzentrationen gemessen. Zuck.

*Availability of radioantimony-beryllium neutron sources.* J. Chem. Phys. 17, 1003, 1949, Nr. 10. (Okt.) Eine Sb-Be-Photoneutronenquelle, die den Kernphotoeffekt der  $\gamma$ -Strahlung des 60 d-Sb<sup>124</sup> an Be benutzt und ca.  $8 \cdot 10^6$  Neutronen/sec bei Sättigungsbestrahlung in Oak Ridge-Pile emittiert, wird beschrieben. Die Sättigungsaktivität ist 3,5 Curie an Sb<sup>124</sup>, doch muß sie zur Abklingung des Sb<sup>122</sup> (2,8 d) vor Gebrauch ca. 14 d „abkühlen“. Sie gibt dann in 1 m Entfernung eine  $\gamma$ -Dosisleistung von ca. 4 r/h. Die Be-Schichtdicke ist  $\sim 4,8$  mm, der Kern besteht aus 32 g Sb. Die emittierten Neutronen sind monochromatisch und haben ca. 100 keV. (Die Neutronenemission läßt sich durch Einbringung in einen Be-Körper geeigneter Schichtdicke auf das mindestens 6—10fache steigern. D. Ref.)

Houtermans.

**Jack A. Hunter, Ralph W. Stacy and Fred A. Hitchcock.** *A mass spectrometer for continuous gas analysis.* Rev. Scient. Instr. 20, 333—336, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Colum-



bus, O., State Univ., Lab. Aviat. Physiol. Med.) Mit Hilfe eines registrierenden Massenspektrometers nach NIER wurde ein Gerät zur laufenden Kontrolle des relativen Gehaltes der drei Komponenten einer Gasmischung konstruiert. Es diente in erster Linie zur Untersuchung der ausgeatmeten Luft. Diese wird durch eine röhrenförmige Nadel an der Eingangsöffnung der Ionenquelle vorbeigesaugt, so daß ein Teil des Gases in die Ionenquelle gelangt, dort beschleunigt und im Magnetfeld aufgespalten wird. Durch elektrostatische Felder werden die drei zu untersuchenden Ionenstrahlen auf die Auffangelektroden fokussiert, über die ihr Strom proportional verstärkt und von einem Schleifenoszillographen aufgezeichnet wird. Eine Änderung in der Gaszusammensetzung wird nach 0,2—0,3 sec registriert. Schmidt-Rohr.

**W. M. Hickam.** *Design for a metal mass spectrometer tube.* Rev. Scient. Instr. **20**, 472—474, 1949, Nr. 7. (Juli.) (East Pittsburgh, Penn., Westinghouse Electr. Corp., Res. Lab.) Es wird der technische Aufbau eines handlichen ganzmetallinen Massenspektrometers für Prüffeldmessungen beschrieben. Es hat einen 90°-Sektor mit einem Krümmungsradius von fünf Zoll. Die Elektroden- und Analysatoranordnung ist ohne Änderung der Spaltstellung leicht auseinandernehmbar. Das Spektrometer kann bei der Untersuchung von Substanzen mit niedrigem Dampfdruck bei erhöhten Temperaturen (bis 300° C) betrieben werden. Schmidt-Rohr.

**A. W. Schardt, E. J. Woodbury and W. A. Fowler.** *Application of proportional counter to  $p$ - $\alpha$  reactions at 100 Kev.* Phys. Rev. (2) **76**, 587, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (California Inst. Technol.) Mit Hilfe eines im Proportionalbereich arbeitenden  $\beta$ -Zählrohres werden ( $p, \alpha$ )-Reaktionen bei einer Energie von 100 keV untersucht. Insbesondere wird die im Energiehaushalt der Fixsterne eine bedeutende Rolle spielende  $^{15}\text{N}(p, \alpha)^{12}\text{C}$ -Reaktion untersucht. Der Aufbau der Versuchsanordnung wird kurz besprochen und die Diskussion vorläufiger Ergebnisse in Aussicht gestellt. Rehbein.

**D. Saxon and J. Richards.** *A vacuum lock for continuously evacuated systems.* Rev. Scient. Instr. **20**, 745—746, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Chicago, Ill., Argonne Nat. Lab.) Eine Vakuumschleuse, die ein schnelles Auswechseln von Zählrohr oder Teilchenquelle ermöglicht, wird beschrieben. Da das dünne Nylonfenster des Zählrohres leicht zerreißt, ist die Anordnung so getroffen, daß auf beiden Seiten dieses Fensters gleichzeitig evakuiert werden kann; erst dann wird das Zählrohr gefüllt. Stech.

**Adair Morrison and Fred Morton.** *Photomicrography of tracks in nuclear research emulsions.* Rev. Scient. Instr. **20**, 341—342, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Ottawa, Ont., Can., Phys. Div., Nat. Res. Lab.) Es wird eine einfache Projektionseinrichtung, bestehend aus Mikroskoplampe, Verschuß, Mikroskop, 90° Prisma, Spiegel und Filmhalter für Photomikrographien von Bahns Spuren in photographischen Emulsionen, beschrieben. Der Filmhalter erlaubt, die Bahn in einzelnen, aneinander anschließenden Abschnitten aufzunehmen, so daß die Bahn immer wieder scharf eingestellt werden kann. So wird ein zusammenhängendes Bild der Bahn gewonnen. v. Gierke.

**K. Zuber.** *Die Empfindlichkeit bei der quantitativen Autoradiographie.* Helv. Phys. Acta **22**, 112—118, 1949. (20. Apr.) (Istanbul, Inst. Exp. Phys.) Nachdem K. ZUBER (Helv. Phys. Acta **21**, 365, 1948) auf die verschiedenen Vorteile der autoradiographischen Methode hingewiesen hat, zeigt der Verf. in der vorliegenden Arbeit, daß die Empfindlichkeit der quantitativen Autoradiographie in gewissen Fällen größer ist als die Zählrohrmethode. Aus verschiedenen Überlegungen folgt, daß zwischen 1000—2000  $\beta$ -Strahlen (von  $\text{Au}^{198}$  auf eine Fläche von 4 mm<sup>2</sup>) auffallen müssen, damit eine Schwärzung von 0,01 über der Untergrundschwärzung entsteht. Diese Schwärzung läßt sich dann mit einer Genauigkeit von 20% messen. Zum

Vergleich von 10 Aktivitäten der genannten Größe mit dem Zählrohr müßte man 20 Stunden registrieren, während man mittels Autoradiographie in 6 Stunden eine Schwärzung von 0,01 erhält, die sich bequem in zwei Stunden auf 20% bestimmen läßt. Der Film ist nach dem Verf. immer dann dem Zählrohr vorzuziehen, wenn es sich um den Vergleich vieler Aktivitäten kleiner Ausdehnung handelt, die pro Minute wenige Elektronen emittieren. Die Lebensdauer muß so groß sein, daß mindestens 500  $\beta$ -Strahlen pro  $\text{mm}^2$  des Films fallen, wobei die Grenze des kontinuierlichen  $\beta$ -Strahlspektrums bei 1 MeV liegt.

R. Jaeger.

**Daniel Steinberg and A. K. Solomon.** *The effect of  $\text{C}^{14}$ ,  $\text{Ca}^{45}$ ,  $\text{P}^{32}$ ,  $\text{I}^{131}$  and  $\text{Zn}^{64}$  on photographic emulsions.* Phys. Rev. (2) **76**, 453, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Med. School.)

**Daniel Steinberg and A. K. Solomon.** *The detection of  $\text{Ca}^{45}$ ,  $\text{I}^{131}$ ,  $\text{P}^{32}$  and  $\text{Zn}^{65}$  by photographic film.* Rev. Scient. Instr. **20**, 655—659, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Boston, Mass., Harvard Med. School, Biophys. Lab.) Verff. messen die Schwärzungskurven verschiedener photographischer Emulsionen (Eastman, „no screen“-Röntgenfilm, M-stripping, NTB-stripping und K-Röntgenfilm) für  $\beta$ -Strahlung von  $\text{C}^{14}$ ,  $\text{Ca}^{45}$ ,  $\text{I}^{131}$ ,  $\text{P}^{32}$  und  $\text{Zn}^{65}$  zum Gebrauch für Autoradiographien. Die Empfindlichkeit sinkt für zunehmende Energie der  $\beta$ -Strahlen, da dünne Emulsionen verwendet werden. Zur Erzeugung einer Schwärzung von 0,1 bzw. 0,6 über dem Schleier sind bei 15 Tagen Belichtung und 5 min Entwicklung in Kodak D 19 bei den obengenannten Isotopen 124,124, 414, 843 und 4250 bzw. 806, 1030, 2180, 4610 und 27400 Zerfallsakte/ $\text{cm}^2$  min im aufgelegten Präparatmaterial für Eastman no screen X-ray-film nötig. Die anderen Emulsionen sind etwa 3—20mal unempfindlicher.

Houtermans.

**Ewald Fünfer.** *Zählung von Elementarteilchen und Quanten mit Elektronenvervielfacher und Leuchtschirm.* Z. Naturforschg. **4a**, 672—682, 1949, Nr. 9. (Dez.) (Weil [Rhein].) Bei der Registrierung von Elementarteilchen und Quanten erweist sich der Elektronenvervielfacher bzgl. des Auflösungsvermögens dem GEIGER-MÜLLER-Zählrohr erheblich überlegen. Bei direkter Bestrahlung der Photokathode des Vervielfachers liegen jedoch die Amplituden der vom Vervielfacher abgegebenen Impulse bei Zimmertemperatur nicht wesentlich über den statistischen Schwankungen des Dunkelstroms, welcher durch thermische Emission der Sekundärelektroden entsteht und nur durch Kühlung des Vervielfachers zu unterdrücken ist. Zur Zählung energiereicher Teilchen und Quanten kann aber auch an Stelle der nicht immer einfach durchzuführenden Kühlung mit einer Kombination von Vervielfacher und Leuchtschirm gearbeitet werden. Die zu messende Strahlung erzeugt dabei in einem geeigneten Leuchtschirm eine Lumineszenzstrahlung, die beim Auftreffen auf die Photokathode des Vervielfachers eine weit größere Zahl von Elektronen auslöst als es bei direktem Auftreffen der Strahlung der Fall ist. Zur Zählung von  $\alpha$ -Strahlen erweist sich ein Zinksulfid-Leuchtschirm als besonders geeignet, mit welchem  $\alpha$ -Strahlen von einer gewissen Energie an mit einem Wirkungsgrad von 100% gemessen werden können. Durch Beimischung von Bor oder Lithium zum Zinksulfid können auch durch die bei den Reaktionen  $\text{B}(n, \alpha)$  und  $\text{Li}(n, \alpha)$  entstehenden  $\alpha$ -Teilchen Neutronen mit dem Leuchtschirm-Zähler registriert werden. Zur Registrierung von  $\beta$ -,  $\gamma$ - und Röntgenstrahlen ist dagegen wegen der nur geringen Ausbeute an Lumineszenzstrahlung der  $\text{ZnS}$ -Leuchtschirm ohne Kühlung nicht verwendbar. Hierfür erweisen sich Naphthalin- und Anthracen-Leuchtschirme von mehreren Millimetern Dicke als geeignet. Die mit Hilfe eines Oszillographen bestimmte Impulsdauer beträgt bei Anthracen-Leuchtschirmen etwa  $10^{-7}$  sec, wobei sich die Amplituden der vom Vervielfacher abgegebenen Impulse als sehr unterschiedlich erweisen. Die Meßmethode, die Untersuchungen der Eigenschaften von Naphthalin- und Anthracen-Leuchtschirmen, die Impuls-

dauer und -form sowie der Wirkungsgrad der kombinierten Leuchtschirm-Vervielfacher-Anordnung im Vergleich mit dem GEIGER-MÜLLER-Zählrohr werden eingehend besprochen. Rehbein.

**Fritz Sauter.** *Zur Statistik bei Elektronenvervielfachern.* Z. Naturforsch. 4a, 682 bis 691, 1949, Nr. 9. (Dez.) (Göttingen.) [S. 1030.] Rehbein.

**Schoon.** *Übermikroskope nach E. Ruska und B. v. Borries.* Elektrot. Z. 71, 184, 1950, Nr. 8/9. (20. Apr.)

*Proceedings of the Electron Microscope Society of America.* J. appl. Phys. 21, 66—72, 1950, Nr. 1. (Jan.) Schön.

**A. Jakob.** *Über das sogenannte Körnchenstadium bei Leptospiren.* Optik 5, 564—571, 1949, Nr. 8/9. (Nov./Dez.) (Nürnberg, Allg. Städt. Krankenhaus, Strahleninst., u. Mosbach/Baden, Süddeutsche Lab.) [S. 1072.] Steps.

**W. Schäfer.** *Formwandlungen des Virus der atypischen Geflügelpest.* Optik 5, 572, 1949, Nr. 8/9. (Nov./Dez.) (Tübingen, Kaiser Wilhelm-Inst. Biochem.) Schön.

**Wilbur Kaye.** *An aluminum-beryllium alloy for substrate and replica preparations in electron microscopy.* J. appl. Phys. 20, 1209—1214, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kingsport, Tenn., Tennessee Eastman Corp., Res. Lab.) Es wird in ausführlicher Weise eine Methode zur Herstellung von Unterlagen (substrate layer) für polymere Moleküle und Aggregate zum Zweck elektronenmikroskopischer Beobachtung beschrieben. Mit geringen Abänderungen ist das Verfahren auch für die Herstellung von Oberflächenabdrücken (replica) für die Elektronenmikroskopie geeignet, da diese hitze- und druckunempfindlich und in fast allen Lösungsmitteln unlöslich sind. Es handelt sich hierbei um eine Aluminium-Beryllium-Aufdampfschicht (40% Al und 60% Be), die sich durch große Festigkeit, geringe Streustrahlung und eine nahezu amorphe Struktur auszeichnet. Wallbaum.

**H. Korsching.** *Die  $\alpha$ -Reichweite von Thorium.* Z. Naturforsch. 4a, 563, 1949, Nr. 7. (Okt.) (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys.) Verf. mißt die Reichweite der Th  $\alpha$ -Teilchen in Ilford B 1-Platten zu  $15,15 \pm 0,2 \mu$ . Für die beiden Uranisotopen  $U^{238}$  und  $U^{234}$  findet er  $16,3 \pm 0,2$  und  $19,0 \pm 0,2 \mu$ . Houtermans.

**F. Emmett Hammer and Frank E. Hoecker.** *A new method of measuring the stopping power of several materials for alpha-particles.* Rev. Scient. Instr. 20, 394—398, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Lawrence, Kansas, Univ., Dep. Phys.) Mit zwei bei Atmosphärendruck arbeitenden, früher beschriebenen (W. Y. CHANG und ROSENBLUM, Phys. Rev. [2] 67, 222, 1945) Zählansordnungen für  $\alpha$ -Teilchen, von denen eine mit variabler Entfernung Quelle-Detektor versehen war, während in den  $\alpha$ -Strahlweg der anderen Folien gebracht wurden, wurden für Glimmer, Polystyrol und Al für  $\alpha$ -Strahlen von Polonium die Werte des relativen Bremsvermögens gegen Luft gemessen, wobei sich die Werte 1,46 bzw. 1,06 und 1,50 ergaben. Reich.

**M. Bogaardt and M. Bottema.** *Range distribution of the  $\alpha$ -particles of uranium in the photographic emulsion.* Physica 15, 358—360, 1949, Nr. 3/4. (Mai.) Verf. mißt in Ilford E<sub>1</sub>-Platten die Reichweitenverteilung an Uran und findet zwei gleich hohe Maxima bei  $18,4 \mu$  und  $22 \mu$ , die den  $\alpha$ -Energien von 4,15 bzw. 4,71 MeV von  $U^{238}$  und  $U^{234}$  entsprechen, mit einer durch Reichweiteschwankungen bedingten Halbwertsbreite von 5—6%. Houtermans.

**W. H. Bostick.** *Possible techniques in direct-electron-beam tumor therapy.* Phys. Rev. (2) 77, 564—565, 1950, Nr. 4. (15. Febr.) (Medford, Mass., Tufts Coll., Dep. Phys., Res. Lab. Phys. Electron.) [S. 1080.] Reich.



**Charles L. Oxley.** *Proton-proton scattering experiment at 250 Mev.* Phys. Rev. (2) **76**, 461, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Rochester.) Mitteilung, daß Proton-Proton-Streuversuche mit dem Synchro-Zyklotron in Rochester im Gange sind. Ergebnisse werden nicht mitgeteilt. P. Jensen.

**Rogers D. Rusk and Alma Rosenbaum.** *Effects of scattering and absorption of mesons on coincidence-anticoincidence measurements.* Phys. Rev. (2) **76**, 1166—1168, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (South Hadley, Mass., Mount Holyoke Coll.) Mit einer Antikoinzidenzanordnung werden unter einer Schicht von 18 cm Bleiäquivalent die Effekte untersucht, die sich ergeben, wenn Blei, Eisen und Paraffin in verschiedene Lagen zwischen die Zähler gebracht werden. Die Lage des Materials hat einen großen Einfluß auf die gezählte Impulsrate. Mit Ausnahme der Paraffinmessungen, die einen kleinen positiven Effekt geben, lassen sich keine Schlüsse auf Auslösung oder Umladungserscheinungen neutraler Teilchen ziehen. Sittkus.

**E. J. Stovall jr., J. C. Allred, K. W. Erickson and J. L. Fowler.** *Angular distribution of 10,8 Mev deuterons scattered by deuterons.* Phys. Rev. (2) **76**, 589, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Los Alamos, Sci. Lab.) Die Winkelverteilung an *D* gestreuter 10,8 MeV-Deuteronen wurde mit einem Proportionalzähler gemessen. Im Schwerpunktkoordinatensystem ergibt sich folgende um  $90^\circ$  symmetrische Winkelverteilung des Querschnittes für elastische Streuung in den Raumwinkel 1 in barn (Fehler  $\pm 3\%$ ):

$\Theta$	$35^\circ$	$40^\circ$	$50^\circ$	$60^\circ$	$70^\circ$	$80^\circ$	$90^\circ$
$\sigma$	0,283	0,235	0,158	0,127	0,109	0,099	0,094.

Zuck.

**Mario Verde.** *On the elastic scattering of neutrons by deuterons.* Helv. Phys. Acta **22**, 339—360, 1949, Nr. 3. (Juni.) (Swiss Fed. Inst. Technol.) [S. 945.] Maue.

**D. J. Hughes, W. D. B. Spatz and N. Goldstein.** *Capture cross sections for fast neutrons.* Phys. Rev. (2) **75**, 1781—1787, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) (Chicago, Ill., Argonne Nat. Lab.) Die schnellen Neutronen, für welche die Aktivierungsquerschnitte von 32 Isotopen gemessen werden, sind Spaltungsneutronen aus einer Uranplatte, die mit thermischen Neutronen aus dem Schwerwasser-Pile bestrahlt wird. Aus dem Spektrum der Spaltungsneutronen und der ungefähr gegebenen  $1/E$ -Abhängigkeit der Einfangquerschnitte in dem betr. Energiebereich wird die effektive Neutronenenergie zu 1 MeV berechnet. Die Intensität der schnellen Neutronen wird aus dem gemessenen Strom der thermischen Neutronen, der Geometrie der U-Platte und den eingehenden Konstanten des Urans berechnet. Zur Messung der Aktivierungsquerschnitte wird jeweils eine Folie aus dem zu untersuchenden Stoff in einer „schweren“ Cadmiumkassette dicht hinter die U-Platte gebracht und eine zweite, gleiche, aber nicht abgeschirmte Folie vor die U-Platte (vom Pile aus gesehen). Die erstgenannte Folie wird also durch schnelle, die zweite Folie durch thermische und schnelle Neutronen aktiviert. Beide Aktivitäten werden gemessen. Aus ihrem Verhältnis, ferner aus dem Verhältnis von thermischem zu schnellem Neutronenstrom und aus dem bekannten Aktivierungsquerschnitt für thermische Neutronen wird der Aktivierungsquerschnitt für die schnellen Neutronen berechnet. Dieser Wirkungsquerschnitt nimmt bei den untersuchten Kernen in Abhängigkeit von der Massenzahl *A* ziemlich monoton zu von einigen  $10^{-28}$  cm<sup>2</sup> bei *A* = 20 bis zu 1 bis 2 mal  $10^{-25}$  cm<sup>2</sup> bei *A* = 100 und darüber. Nur die Querschnitte der Kerne Ba<sup>138</sup>, Pb<sup>208</sup> und Bi<sup>209</sup> mit den „magischen“ Neutronenzahlen 82 und 126 sind um zwei Zehnerpotenzen kleiner. Abschließend wird eine Übersicht über alle bisher vorliegenden Messungen von Absorptionsquerschnitten für schnelle Neutronen in Abhängigkeit von *A* und der Energie gegeben. P. Jensen.

**Henry Faul and Clark Goodman.** *Neutron distributions in cylindrical geometry.* Phys. Rev. (2) **76**, 463, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massa-

chusetts Inst. Technol.) Als Modellversuch für Neutronensonden bei Ölbohrungen wurde die Dichteverteilung thermischer und epithermischer Neutronen mit In-Detektoren gemessen für Hohlzylinder von 10–20 cm Durchmesser. Die axiale Neutronenverteilung ist in hinreichendem Abstand von der Quelle eine Exponentialfunktion. Der Gehalt der Umgebung der Röhre an Wasserstoff läßt sich aus der thermischen Neutronendichte abschätzen. Der Einfluß von Eisenröhren, von Bohrschlamm und Sole wird untersucht. Houtermans.

**R. H. Hildebrand and C. E. Leith.** *Total cross sections of nuclei for 40-Mev neutrons.* Phys. Rev. (2) **76**, 587, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Berkeley, Univ. California.) Messung von Gesamtquerschnitten für 40 MeV-Neutronen durch Vergleich mit dem Aktivierungsquerschnitt der  $(n, 2n)$ -Reaktion an  $C^{12}$  (vgl. COOK u. a., s. diese Ber. S. 503). Verff. geben an, daß die Querschnitte im Bereich von O, Mg und Al nur wenig kleiner sind als die von AMALDI (Nuovo Cim. **3**, 15, 203, 1949) bei 14 MeV gemessenen, während sie für Kerne oberhalb Sn näher den für 90 MeV von COOK (s. o.) gemessenen liegen. Zuck.

**J. Steinberger and G. C. Wick.** *On the polarization of slow neutrons.* Phys. Rev. (2) **76**, 994–995, 1949, Nr. 7. (1. Okt.) (Berkeley, Calif., Univ., Radiat. Lab.) Wegen der Diskrepanz zwischen den experimentellen (HUGHES, WALLACE und HOLTZMAN Phys. Rev. [2] **73**, 1277, 1948) und theoretischen (HALPERN, HAMERMESH und JOHNSON, s. diese Ber. **23**, 1309, 1942; HAMERMESH, Phys. Rev. [2] **61**, 17, 1942) Werten für den BLOCHschen Polarisations-Wirkungsquerschnitt thermischer Neutronen in magnetisiertem Eisen wird dieser nochmals berechnet. Gegenüber HAMERMESH wurde 1. die Verringerung der elastischen Streuung infolge thermischer Bewegung der Atome im Kristallgitter vernachlässigt, da sie annähernd durch eine entsprechende Zunahme der unelastischen Streuung kompensiert wird; 2. die Wellenfunktion der 3d-Elektronen unter Berücksichtigung der Abschirmung sowie der Austausch-Wechselwirkung neu berechnet und 3. im Einklang mit neueren Messungen (BURGY, HUGHES und WOOLF, s. diese Ber. S. 505; STAUB, unveröffentlicht) der inkohärente Streuquerschnitt zu nur  $1,0 \cdot 10^{-24}$  cm angenommen. Die Übereinstimmung mit den Messungen wird in Anbetracht der ungenügenden Kenntnis der 3d-Funktion erstaunlich gut. Steinwedel.

**E. Bretscher and D. H. Wilkinson.** *The excitation functions of some (np) reactions.* Proc. Cambridge Phil. Soc. **45**, 141–144, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Cambridge, Cavendish Lab.) Die Anregungsfunktionen der Kernreaktionen  $Al^{27}(n, p)Mg^{27}$ ,  $P^{31}(n, p)Si^{31}$ ,  $Cu^{65}(n, p)Ni^{65}$  und  $Zn^{64}(n, p)Cu^{64}$  werden mit den ziemlich homogenen D + D-Neutronen gemessen. Die Neutronenenergie wird dadurch zwischen 2 und 4 MeV variiert, daß die Bestrahlungen unter verschiedenen Winkeln relativ zum Deuteronenstrahl vorgenommen werden (Deuteronenenergie 0,93 MeV). Die relativen Ausbeuten der Reaktionen werden aus der Radioaktivität der Produkte bestimmt. Die Anregungskurven für Al, Cu und Zn steigen monoton mit der Neutronenenergie an, die P-Kurve zeigt eine breite Resonanz bei 2,9 MeV. Der Schwellenwert der Al-Reaktion liegt bei der Neutronenenergie 2,3 MeV, die anderen Reaktionen setzen unterhalb 2 MeV ein. Roh geschätzt sind für 4 MeV-Neutronen die Wirkungsquerschnitte der Al- und P-Reaktion rund  $0,01 \cdot 10^{-24}$  cm<sup>2</sup>, der Cu- und Zn-Reaktion eine Größenordnung kleiner. P. Jensen.

**E. Bretscher and E. B. Martin.** *Determination of the collision cross-section of hydrogen, deuterium, carbon, and oxygen for fast neutrons.* Helv. Phys. Acta **23**, 15–23, 1950, Nr. 1. (3. Febr.) (Harwell; Durham, Londonderry Lab. Radiochem.) Mit einem Wasserstoffproportionalzähler als Neutronennachweisgerät bestimmten die Verff. den Wirkungsquerschnitt von Wasserstoff, Deuterium, Kohlenstoff und Sauerstoff für C-D und D-D-Neutronen. Die Neutronenenergie wurde durch Verwendung verschiedener Einfallswinkel des Deuteronenstrahls und durch die Änderung der

Deuteronen-Energie des Hochspannungsgenerators variiert. Der Streukörper war ein Zylinder von 3,8 cm Durchmesser, der aus Paraffin oder einem dünnwandigen Stahlzylinder bestand, der mit schwerem Wasser, Graphit oder Bleioxid gefüllt war. Die Ergebnisse stimmen mit denen anderer Autoren gut überein. Beim Sauerstoff tritt bei einer Neutronenenergie von 0,46 MeV Resonanz auf.

Schmidt-Rohr.

**J. DeJuren, N. Knable and B. Moyer.** *Nuclear cross sections for 95 and 270 Mev neutrons (measured with bismuth fission chambers).* Phys. Rev. (2) **76**, 589—590, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Berkeley, Univ. California.) An Kernen im Bereich von D bis Sn ergab sich das Verhältnis der Gesamtquerschnitte für 270 zu 95 MeV-Neutronen zu 0,57 bis 0,58. Der Anteil der unelastischen Streuung betrug bei 95 MeV für schwere Elemente 0,4 und bei 270 MeV für Cu und Pb 0,5.

Zuck.

**B. R. Gossick.** *Pd film fast neutron detector.* Phys. Rev. (2) **77**, 297, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Oak Ridge, Tenn., Fairchild Engine and Airplane Corp., NEPA Div.) Dünne Palladiumfilme auf keramischen Kernen verringern bei Bestrahlung mit Rückstoßprotonen schneller Neutronen ihren Widerstand. Diese Eigenschaft wurde an Widerständen mit Palladiumfilmen untersucht, die unglasiert mit Paraffin bedeckt und 15 Std. in einem luftgekühlten Loch des Oak-Ridge Pile Neutronen ausgesetzt wurden. Der Widerstand sank von 48300 auf 234  $\Omega$ . Eine Behandlung der Widerstände mit  $H_2$  oder  $N_2$  hatte Widerstandsänderungen gleicher Größenordnung zur Folge. Außerdem wurde der negative Temperaturkoeffizient der Widerstände bei den drei Verfahren positiv. Der Verf. vermutet daher, daß durch die Rückstoßprotonen Palladiumoxyd reduziert wird. Widerstände, die in Graphit-, Aluminium-, oder Kadmiummänteln Neutronen ausgesetzt wurden, zeigten keine beträchtliche Widerstandsänderung.

Schmidt-Rohr.

**D. Coster, H. Groendijk and H. de Vries.** *Slow neutron experiments in Groningen.* Physica **14**, 1—7, 1948, Nr. 1. (Jan.) (Groningen, Holl., Rijks-Univ., Natuurkdg. Lab.) Früher veröffentlichte Messungen (s. diese Ber. **23**, 798, 1942; Physica **10**, 281, 299, 312, 1943; s. diese Ber. **25**, 16, 1944; Physica **11**, 345, 391, 396, 481, 1946) über Lage und Breite von Neutroneneinfangresonanzen werden neu ausgewertet. Die Resonanzenergien waren nach der Borabsorptionsmethode bestimmt worden; nun wird berücksichtigt, daß das verwendete amorphe Bor 40% Verunreinigungen (O, Al und N) enthalten hatte, und daß der Borabsorptionskoeffizient nach neuen Messungen den Wert  $6,4 \cdot E^{-1/2}$  cm<sup>2</sup>/g besitzt (Neutronenenergie  $E$  in eV). So ergeben sich folgende Resonanzenergien (in eV): Al<sup>27</sup> 60, Cu<sup>63</sup> 140, Cu<sup>65</sup>  $100 \pm 15$ , Zn<sup>68</sup> 500, Ag<sup>107</sup> 23, Ag<sup>109</sup>  $5,6$  und  $90 \pm 15$ , Cd<sup>116</sup>  $110 \pm 15$ , Au<sup>197</sup> 4,6. Wo ein Vergleich mit Spektrometerwerten möglich ist, besteht z. T. gute Übereinstimmung. Es wird darauf hingewiesen, daß die Borabsorptionsmethode, im Gegensatz zu den spektrometrischen Methoden, u. U. eine Zuordnung der Resonanzen zu den einzelnen Isotopen ermöglicht, wie hier im Falle des Silbers. Die effektiven Breiten der Resonanzlinien, die nach vier verschiedenen Verfahren bestimmt worden waren, werden ebenfalls neu berechnet.

P. Jensen.

**William D. Harkins and Martin Popelka jr.** *The existence of stable nuclei as related to the principle of regularity and continuity of series and the ends of nuclear shells.* Phys. Rev. (2) **76**, 989—991, 1949, Nr. 7. (1. Okt.) (Chicago, Ill., Univ.) Verff. zeigen, daß zu den bekannten HARKINSschen Stabilitätsregeln nur wenige Ausnahmen existieren, und daß diese Ausnahmen auf die Schalenstruktur der Kerne zurückzuführen sind.

Steinwedel.

**Vance L. Sailor.** *Q-values for Ca<sup>40</sup> (d, p) Ca<sup>41</sup> and the mass difference (Ca<sup>40</sup>—A<sup>40</sup>).* Phys. Rev. (2) **76**, 169, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Yale Univ.) S. diese Ber. S. 837.

Schön.



**H. A. Thomas and R. D. Huntoon.** *Amplitude bridge for detection of nuclear resonance.* Rev. Scient. Instr. 20, 516—517, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Für die Verwendung der Protonenresonanzabsorption zur Stabilisierung von Magnetfeldern wird von den Verff. eine Amplitudenbrücke benutzt. Es wird nicht mehr, wie in der von PURCELL und Mitarbeitern beschriebenen Brücke ein Abgleich der Hochfrequenzspannungen zweier Schwingkreise vorgenommen, was einen Amplituden- und Phasenabgleich erfordert, sondern nach Gleichrichtung beider Kreisspannungen nur ein Amplitudenabgleich. Damit wird die Bedienung wesentlich erleichtert und die Stabilität der Anordnung gegen mechanische Erschütterungen, die in erster Näherung nur die Phase und nicht die Amplitude verändern, erhöht. Eine Verringerung der Empfindlichkeit gegenüber der PURCELLschen Brücke infolge Erhöhung des Rauschpegels in dieser Anordnung kann wegen der starken Protonenresonanz in Kauf genommen werden.

Krüger.

**Harold A. Thomas, Raymond L. Driscoll and John A. Hipple.** *Measurement of the proton moment in absolute units.* Phys. Rev. (2) 75, 902—903, 1949, Nr. 5. (1. März.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) In einer Brückenschaltung ähnlich der, die von PURCELL und Mitarbeitern zur Messung magnetischer Kernresonanzen beschrieben wurde, haben die Verff. eine Präzisionsmessung des magnetischen Kernmoments vorgenommen. Zu diesem Zweck muß man zwei Größen genau messen, einmal das Magnetfeld, in dem die Probe sich befindet, im vorliegenden Falle Wasser, in dem etwas Eisenoxalat zur Herabsetzung der Relaxationszeit gelöst war, und zweitens die Resonanzfrequenz, die bei dem verwendeten Feld von etwa 5000 Oe. für die Protonen bei 20 MHz liegt. Diese konnte leicht durch Anschluß an Standartsender auf  $10^{-6}$  genau gemessen werden. Zur Messung des Magnetfeldes, welches die Abmessungen  $5 \times 22 \times 32 \text{ cm}^3$  hatte, und welches über den Bereich der Probe sich weniger als  $1/100\%$  änderte, benutzten die Verff. die Messung der Kraft auf stromdurchflossene Leiter. Die Genauigkeit dieser Messung liegt nach Angaben der Verff. in der Genauigkeit, mit der man die Länge der Leiter messen kann und wird bei einer Länge von 10 cm mit  $5 \cdot 10^{-6}$  angegeben. Diese Leiterteile bilden eine Seite einer rechtwinkligen Spule, deren entgegengesetzte Seite 70 cm vom Eisenjoch entfernt ist. Außerdem ist das Streufeld an dieser Stelle kompensiert. Eine zweite Protonenresonanzapparatur hält während der Messung das Feld konstant. Für den  $\gamma_p$ -Faktor des Protons erhalten die Verff. in Übereinstimmung mit dem neuesten Wert von KUSCH und MILLMAN  $\gamma_p = (2,6752 \pm 0,0002) \cdot 10^4 \text{ Gauß}^{-1} \text{sec}^{-1}$ . Daraus ergibt sich durch Division durch das Drehimpulsmoment des Protons unter Benutzung des zur Zeit besten Wertes für  $\hbar$ ,  $\hbar = (6,6234 \pm 0,0011) \cdot 10^{-27} \text{ erg sec}$ , das magnetische Kernmoment des Protons  $\mu_p = (1,4100 \pm 0,0003) \cdot 10^{-23} \text{ Gauß cm}^3$ . Die Fehlergrenze wird durch die Genauigkeit des Wirkungsquantums bestimmt.

Krüger.

**W. G. Proctor.** *The magnetic moment of  $\text{Tl}^{203}$ .* Phys. Rev. (2) 75, 522—523, 1949, Nr. 3. (1. Febr.) (Stanford, Calif., Univ., Dep. Phys.) Mit einer zur Messung von Kernresonanzen von BLOCH beschriebenen Anordnung mit gekreuzter Sender- und Empfängerspule wurde vom Verf. in einer wäßrigen  $\text{Tl}$ -Azetatlösung die  $\text{Tl}^{203}$ - und die  $\text{Tl}^{205}$ -Kernresonanz beobachtet. Die Resonanzlinien wurden gleichzeitig mit Frequenzmarken in üblicher Weise hinter einem Schmalbandverstärker registriert, während das Magnetfeld konstant gehalten wurde, und mit der Protonenfrequenz verglichen. Es ergeben sich folgende Werte:  $\nu_{\text{Tl}^{203}}/\nu_{\text{H}^1} = 0,5714 \pm 0,0001$ ,  $\nu_{\text{Tl}^{205}}/\nu_{\text{H}^1} = 0,5770 \pm 0,0001$ ,  $\nu_{\text{Tl}^{203}}/\nu_{\text{Tl}^{205}} = 0,9903 \pm 0,0002$ .

Krüger.

**W. G. Proctor.** *The magnetic moments of  $\text{Sn}^{117}$ ,  $\text{Sn}^{119}$ , and  $\text{Pb}^{207}$ .* Phys. Rev. (2) 76, 684, 1949, Nr. 5. (1. Sept.) (Stanford, Calif., Univ., Dep. Phys.) Nach der Methode der senkrecht zueinander stehenden Sender- und Empfängerspule, wie sie zur

Untersuchung von Kernresonanzen von BLOCH angegeben wurde, hat der Verf. die magnetischen Kernmomente des  $\text{Sn}^{117}$ , des  $\text{Sn}^{119}$  und des  $\text{Pb}^{205}$ -Kerns bestimmt. Ihre Resonanzfrequenzen wurden dazu im gleichen Magnetfeld an die des  $\text{Na}^{23}$ -Kerns angeschlossen. Aus der Phasenlage der von den Kernen in der Empfänger-Spule induzierten Spannung läßt sich das Vorzeichen des magnetischen Kernmoments entnehmen. Die Sn-Resonanzen wurden in einer wäßrigen Lösung von  $\text{SnCl}_2$  beobachtet und die des  $\text{Pb}^{207}$  in einer solchen von Bleiazetat. Nach Anbringen der von LAMB berechneten diamagnetischen Korrektur, die für Sn etwa 0,6 % und für Pb etwa 0,8 % beträgt, erhält der Verf. für die magnetischen Kernmomente in Einheiten des Kernmagnetons  $\mu_K$  unter Verwendung der aus der optischen Hyperfeinstruktur bekannten mechanischen Kerndrehimpulse ( $1/2 \hbar$  für alle drei Kerne):  $\mu_{\text{Sn}^{117}} = -(1,000 \pm 0,001) \mu_K$ ,  $\mu_{\text{Sn}^{119}} = -(1,047 \pm 0,001) \mu_K$ ,  $\mu_{\text{Pb}^{205}} = +(0,588 \pm 0,001) \mu_K$ . Die Übereinstimmung mit den aus den optischen Spektren nur sehr ungenau bekannten Werten ist innerhalb von 10 %.

Krüger.

W. G. Proctor and F. C. Yu, *On the magnetic moments of  $\text{Sn}^{115}$ ,  $\text{Cd}^{111}$ ,  $\text{Cd}^{113}$ ,  $\text{Pt}^{195}$ , and  $\text{Hg}^{199}$* . Phys. Rev. (2) **76**, 1728—1729, 1949, Nr. 11. (1. Dez.) (Stanford, Calif., Univ., Dep. Phys.) An folgenden Proben wurden mit einem Kerninduktions-Spektrometer (PROCTOR, s. vorvorstehendes Ref.) relative Resonanzfrequenzen gemessen: Übersättigte Lösung von  $\text{SnCl}_2$  mit einem Gehalt von 12 Mol/Liter  $\text{SnCl}_2$  und 0,7 Mol/Liter  $\text{MnSO}_4$  (um die sehr schwache  $\text{Sn}^{115}$ -Resonanz herauszupräparieren); 0,2 molare  $\text{NaCl}$ -Lösung mit 0,2 molar  $\text{MnSO}_4$ ; an  $\text{CdCl}_2$  (jeweils zu 80 % an  $\text{Cd}^{111}$  bzw.  $\text{Cd}^{113}$  angereichert) gesättigte 0,3 molare  $\text{MnSO}_4$ -Lösung; Lösung 1 molar an  $\text{H}_2\text{PtCl}_6$  und 0,5 molar an  $\text{MnCl}_2$ ; salpetersaure 7 molare  $\text{HgNO}_3$ -Lösung, die 0,2 mol/Liter  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$  enthielt; 1,8 molare  $\text{MnSO}_4$ -Lösung in 25 %  $\text{D}_2\text{O}$ . Mit Hilfe der Standardwerte  $\mu(\text{H}^1) = 2,7928 \pm 0,0008$  Kernmagnetonen, sowie  $\nu(\text{Na}^{23})/\nu(\text{H}^1) = 0,26450 \pm 0,00003$  und  $\mu(\text{H}^2)/\mu(\text{H}^1) = 0,307013$  wurden folgende magnetischen Momente berechnet (in Kernmagnetonen):  $\text{Sn}^{115} -0,9132 \pm 0,0003 \pm 0,50 \%$ ,  $\text{Cd}^{111} -0,5922 \pm 0,0002 \pm 0,47 \%$ ,  $\text{Cd}^{113} -0,6194 \pm 0,0002 \pm 0,47 \%$ ,  $\text{Pt}^{195} +0,6004 \pm 0,0002 \pm 0,93 \%$ ,  $\text{Hg}^{199} +0,4993 \pm 0,0002 \pm 0,96 \%$ . Die letzte Spalte enthält die Korrekturen auf Diamagnetismus nach LAMB in Prozenten, die dem Ergebnis noch hinzuzufügen sind.

E. G. Hoffmann.

R. V. Pound, *On the spatial alignment of nuclei*. Phys. Rev. (2) **76**, 1410—1411, 1949, Nr. 9. (1. Nov.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Lyman Lab. Phys.) Ausgehend von den Kernresonanzversuchen diskutiert der Verf. die Möglichkeit, Atomkerne, die einen mechanischen Drehimpuls haben, für kernphysikalische Experimente (etwa Streuung,  $\beta$ -Zerfall) räumlich auszurichten. Die Energieaufspaltung durch Kopplung eines magnetischen Kernmoments an ein äußeres Magnetfeld ist zu klein und würde, damit nur das unterste Niveau im wesentlichen besetzt ist, extrem niedrige Temperaturen ( $< 10^{-3} \text{ }^\circ\text{K}$ ) erfordern. Günstiger wäre die Kopplung des Kernes an eine paramagnetische Elektronenhülle, die ihrerseits in einem äußeren Magnetfeld bei Temperaturen unterhalb von etwa  $1^\circ\text{K}$  ausgerichtet wird. Eine weitere Möglichkeit ohne Verwendung von Magnetfeldern sieht der Verf. in einer Kopplung elektrischer Kernquadrupolmomente an inhomogene elektrische Molekülfelder, die etwa im Falle einer kovalenten p-Bindung und großer Quadrupolmomente zu Energien führen kann, die etwa  $1^\circ\text{K}$  entsprechen. Solche Aufspaltungen sind zwar dem Verf. nicht bekannt, er hofft sie jedoch mit einem indirekten Verfahren nachweisen zu können. (Quadrupolaufspaltungen bei kovalenter p-Bindung wurden inzwischen für Cl-Kerne durch direkte Beobachtung der Übergangsfrequenzen von DEHMELT und KRÜGER gefunden. D. Ref.)

Krüger.

M. F. Crawford, F. M. Kelly, A. L. Schawlow and W. M. Gray, *Nuclear moments of  $\text{Mg}^{25}$* . Phys. Rev. (2) **76**, 1527—1528, 1949, Nr. 10. (15. Nov.) (Toronto, Can., Univ., McLennan Lab.) Die Linien 5184, 5173 und 5167 Å von Mg I ( $3s\ 3p\ ^3\text{P}_{2,1,0}$ -

$3s\ 4s\ ^3S_1$ ) sowie die Resonanzlinie 2796 ( $3s^2\ S^{1/2}-3p^2\ P_{3/2}$ ) von Mg II wurden in einer Atomstrahl-Lichtquelle angeregt und mit einem FABRY-PEROT auf Hyperfeinstruktur untersucht. Für das Kernmoment von  $Mg^{25}$  ergab sich  $I = 5/2$ ;  $\mu = -0,96 \pm 0,07$  Kernmagnetonen. Kernspin und negatives Vorzeichen stehen im Einklang mit den Voraussagen auf Grund der Vorstellungen vom Schalenbau der Kerne (vgl. FEENBERG und HAMMACK, s. diese Ber. S. 505; L. NORDHEIM, s. diese Ber. S. 505). Der Wert des magnetischen Kernmoments fällt auf die mittlere Kurve für ähnliche Kerne im SCHMIDT-Diagramm. Ritschl.

M. F. Crawford and N. Olson. *Nuclear moments of*  $^{89}_{39}Y$ . Phys. Rev. (2) **76**, 1528, 1949, Nr. 10. (15. Nov.) (Toronto, Can., Univ., McLennan Lab.) Die Resonanzlinie von Y III bei 2817 Å ( $5s^2\ S^{1/2}-5p^2\ P_{3/2}$ ) wurde in zwei Komponenten aufgelöst, die im Intensitätsverhältnis 3:1 stehen. Es ergibt sich  $I = 1/2$ ,  $\mu = -0,14$  Kernmagnetonen. — Die Anregung erfolgte elektrodenlos unter flüssiger Luft, die Spektralzerlegung in einem FABRY-PEROT mit Al-belegten Platten. Spin und Vorzeichen von  $\mu$  passen zu den Vorhersagen des 1-Teilchenmodells (vgl. FEENBERG und HAMMACK, s. diese Ber. S. 505; NORDHEIM, s. diese Ber. S. 505; GÖPPERT-MAYER, s. diese Ber. S. 506; HAXEL, JENSEN und SUESS, s. diese Ber. S. 223) für eine Konfiguration mit 50 Neutronen in einer abgeschlossenen Schale und den letzten fünf Protonen in der 3p-Schale. Auch das magnetische Moment steht mit dem Modell im Einklang; das gilt am besten, wenn die Kerne eine abgeschlossene Schale  $\pm 1$  Proton enthalten. Ritschl.

A. E. Douglas and G. Herzberg. *The nuclear spin of*  $He^3$ . Phys. Rev. (2) **76**, 1529, 1949, Nr. 10. (15. Nov.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Council, Div. Phys.) Auf 88% angereichertes  $He^3$  wurde in einer kleinen GEISSLER-Röhre mit schwach kondensierter Entladung angeregt. Eine Bande bei 6400 Å ( $^3\Sigma^+ - ^3\Pi_g$ ) wurde mit einem 21-Fuß-Gitter aufgelöst. Im P-Zweig tritt Intensitätswechsel im Verhältnis 3:1 auf, woraus für den Kernspin des  $He^3$   $I = 1/2$  und für den Kern FERMI-Statistik folgt. Bandenlinien des Moleküls  $He^3He^4$  zeigen keinen Intensitätswechsel. Ritschl.

E. L. Hahn. *Nuclear induction due to free Larmor precession*. Phys. Rev. (2) **77**, 297—298, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Urbana, Ill., Univ., Phys. Dep.) Der Effekt der Kerninduktion beruht bekanntlich darauf, daß unter dem Einfluß eines magnetischen Hochfrequenzfeldes die Bewegung des Kernspins synchronisiert wird, wenn die Feldfrequenz der LARMOR-Frequenz  $\omega_0 = \gamma H_0$  des Kernspins im magnetischen Gleichfeld  $H_0$  entspricht, derart, daß ein magnetisches Gesamtmoment resultiert, das in einer geeignet um die Substanz angebrachten Spule eine Wechselspannung gleicher Frequenz induziert. Infolge der nur geringen Wechselwirkung der Kernspins mit ihrer Umgebung bleibt die so aufgezwungene Phasenbeziehung der Spins eine der Relaxation entsprechende Zeit lang erhalten, wenn das synchronisierende Hochfrequenzfeld abgeschaltet wird: Das Gesamtmoment des Spinkollektivs führt eine „freie“ LARMOR-Präzession aus. Verf. wendet nun das Hochfrequenzfeld impulsweise an. Ohne schwierige Abgleichungen läßt sich dann die Impulsfolge mit dem gleichen abgestimmten LC-Kreis anwenden, der auch zum Empfang des „Spin-Echo“-Signals dient. Es läßt sich so direkt der experimentelle Abfall der Amplitude des „Echos“ sichtbar machen und daraus Relaxationszeiten bestimmen. Es wird der Abfall des Protonensignals für verschiedene konzentrierte  $Fe(NO_3)_3$ -Lösungen gezeigt. Die unter der Annahme  $T \sim 1/c$  ( $c$  = Fe-Ionenkonzentration) berechneten Werte sollen übereinstimmen mit solchen, die BLOEMBERGEN und Mitarb. (Phys. Rev. (2) **73**, 679, 1948) aus der Linienbreite der magnetischen Resonanzabsorption erhielt. E. G. Hoffmann.

C. H. Townes and L. C. Aamodt. *Nuclear spin and quadrupole moment of*  $Cl^{35}$ . Phys. Rev. (2) **76**, 691—692, 1949, Nr. 5. (1. Sept.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Pupin Phys. Lab.) [S. 1053.] Krüger.



**Victor W. Cohen, W. S. Koski and T. Wentink jr.** *Nuclear spin and quadrupole coupling of  $S^{35}$ .* Phys. Rev. (2) **76**, 703—704, 1949, Nr. 5. (1. Sept.) (Upton, Long Isl., N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) [S. 1053.] Krüger.

**Peter Brix und Hans Kopfermann.** *Zur Isotopieverschiebung im Spektrum des Samariums.* Z. Phys. **126**, 344—364, 1949, Nr. 3/4. (2. Mai.) (Göttingen, Univ., II. Phys. Inst.) [S. 1051.]

**Peter Brix.** *Zur Isotopieverschiebung und zum Termschema des Samariumatoms ( $Sm I$ ).* Z. Phys. **126**, 431—439, 1949, Nr. 5. (27. Mai.) (Göttingen, Univ., II. Phys. Inst.) [S. 1051.] Ritschl.

**K. Clusius und G. Dickel.** *Das Trennrohr. VIII. Zur Anreicherung von  $^{13}C$  im Methan.* Helv. Phys. Acta **23**, 103—107, 1950, Nr. 1. (3. Febr.) (Zürich, Univ., Phys.-chem. Inst.; München, Univ., Phys.-chem. Inst.) Wegen des Deuteriumgehalts des gewöhnlichen Methans ist es unmöglich, in einem Arbeitsgang im Trennrohr reines  $^{13}CH_4$  zu isolieren. Versuche zur Anreicherung von  $^{13}C$  lieferten etwa 0,6 l Methan vom Molgewicht 16,211, das also 82,1%  $CH_4$  der Masse 16 und 17,9% Verbindungen der Masse 17 enthält. Unter der Annahme gleicher Thermodiffusionskonstanten von  $^{13}CH_4$  und  $^{12}CH_3D$  berechnet sich eine Zusammensetzung von 17,0%  $^{13}CH_4$  und 0,9%  $^{12}CH_3D$ . Schwierigkeiten bereiteten bei dieser Trennung die Verunreinigungen des technischen Methans. Nach Ansicht der Verff. sollte Kohlenoxyd beim Trennverfahren dem Methan überlegen sein, da die kleinere relative Massendifferenz durch die größere Härte der CO-Molekel wettgemacht wird. Während der Thermodiffusionsfaktor von  $CH_4$  0,0074 beträgt, ergibt sich aus der Zähigkeit für CO ein Mindestwert von 0,0090. Die Verff. schlagen vor, die Umsetzung  $CO + 3H_2 \rightarrow H_2O + CH_4$  mit elektrolytisch entwickeltem Wasserstoff von geringem D-Gehalt vorzunehmen, und so gleichzeitig die schweren Sauerstoff-Isotopen anzureichern. Der äußerst geringe Gehalt an  $^{12}CH_3D$  würde bei einer Reindarstellung von  $^{13}C$  nicht stören. W. Wiedemann.

**G. Hevesy.** *The application of Brønsted's method of isotope separation to the study of the natural radioactivity of potassium.* Acta Chem. Scand. **3**, 1263—1268, 1949, Nr. 10A. (J. N. Brønsted Memorial Issue.) (Stockholm, Swed., Högsk.) Es wird ein Überblick über die von den Verff. durchgeführten Arbeiten gegeben, die sich mit der Isotopentrennung von Kalium nach der BRÖNSTEDSchen Methode („ideale“ Destillation) befassen und die der Ermittlung des für die natürliche Radioaktivität von Kalium verantwortlichen Isotops dienen. Buchholz.

**A. S. Goldin, G. B. Knight, P. A. Macklin and R. L. Macklin.**  *$U^{234}$  specific alpha-activity.* Phys. Rev. (2) **76**, 336—339, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Oak Ridge, Tenn., Carbide & Carbon Chem. Corp., Res. Lab.) Die Halbwertszeit des  $U^{234}$  wurde in einer Präzisionsmessung, die von massenspektrometrischen Bestimmungen unabhängig ist, zu  $2,67 \pm 0,04 \cdot 10^5 a$ , der Gewichtsgesamt des natürlichen Urans an diesem Isotop zu  $5,80 \cdot 10^{-5} \pm 0,8 \cdot 10^{-7}$  bestimmt. Die spezifische Aktivität von  $U^{238}$ , das magnetisch getrennt war und weniger als  $7 \cdot 10^{-6}$  an  $U^{236}$  und noch weniger  $U^{234}$  enthielt, ist 742,7 Zerfallsakte/mg min, die Halbwertszeit von  $UX_1$ , wurde durch Abfall über fünf Zehnerpotenzen zu  $24,101 \pm 0,025 d$  gemessen. Etwa  $6 \mu g$   $UX_1$  wurden von einer größeren Menge natürlichen Urans mit Th als Träger als Oxalat abgetrennt, und nach deren Zerfall mit einer kleinen gemessenen Menge an  $U^{238}$  als Träger ein Präparat von  $U^{234}$  hergestellt, dessen Aktivität mit einer Ionisationskammer gemessen wurde. Houtermans.

**C. A. Levine, A. Ghiorso and G. T. Seaborg.** *Half-life for double beta-decay.* Phys. Rev. (2) **77**, 296, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem. and Radiat. Lab.) In einem Versuch von FIREMAN (s. diese Ber. S. 370) scheint ein doppelter  $\beta$ -Zerfall von  $Sn^{124}$  zu  $Te^{124}$  beobachtet worden zu sein. Die Verff.

versuchen den gleichen Prozeß für den Fall  $U^{238} \rightarrow Pu^{238}$  nachzuweisen. 14 kg reinstes  $UO_3$ , das sechs Jahre alt ist, wird auf seinen Gehalt an  $Pu^{238}$  (Nachweis durch  $\alpha$ -Teilchen) untersucht. Das Ergebnis ist negativ, die Halbwertszeit gegen doppelten  $\beta$ -Zerfall größer als  $6 \cdot 10^{18}$  Jahre. Es wird die Möglichkeit angedeutet, daß der Prozeß  $Sn^{124} \rightarrow Te^{124}$  ohne Neutrino-Emission stattfindet, während der Prozeß  $U^{238} \rightarrow Pu^{238}$  unter Emission zweier Neutrinos vor sich geht und daher unwahrscheinlicher ist.

P. Meyer.

**R. J. Creagan.** *Values from alpha-particle bombardment of boron.* Phys. Rev. (2) **75**, 1292, 1949, Nr. 8. (15. April.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Yale Univ.) Die Messung der Protonen-Maximalenergie der Reaktion  $B^{10}(\alpha, p)C^{13}$ , erzeugt durch 7,4 MeV- $\alpha$ -Teilchen vom Zyklotron, ergab unter  $90^\circ$  eine Energietönung  $Q = 3,9$  MeV in befriedigender Übereinstimmung mit massenspektroskopischen Messungen. Dagegen führen die unter  $0^\circ$  emittierten Protonen zu zu kleinen  $Q$ -Werten (wie bei den bisherigen Untersuchungen dieser Reaktion), was auf eine starke Asymmetrie in der Verteilung der zum Grundzustand gehörigen Protonengruppe zurückgeführt wird.

Heintze.

**G. M. Temmer.** *Excitation functions for  $(\alpha, n)$ ,  $(\alpha, 2n)$ ,  $(\alpha, 3n)$  reactions on indium.* Phys. Rev. (2) **75**, 1464, 1949, Nr. 9 (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.)

**Georges M. Temmer.** *Excitation functions for  $(\alpha, n)$ ,  $(\alpha, 2n)$  and  $(\alpha, 3n)$  reactions on indium.* Ebenda **76**, 424—426, Nr. 3. (1. Aug.) Berichtigung ebenda S. 1002, Nr. 7. (1. Okt.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) Da die Halbwertszeiten der aus den drei Prozessen entstehenden Antimon-Isotope zu dicht beieinander liegen, bestimmt der Verf. ihre relative Häufigkeit mit Hilfe eines  $\beta$ -Spektrometers.  $Sb^{118}$  (Halbwertszeit 5,1 h) wird an einer konvertierten  $\gamma$ -Linie von 260 keV erkannt,  $Sb^{117}$  (2,8 h Halbwertszeit) an einer  $\gamma$ -Linie von 156 keV und  $Sb^{116}$  (Halbwertszeit 60 min) durch sein Positronenspektrum. Eine Reihe hintereinander gelagerter Indiumfolien, deren jede ein Bremsvermögen von 1 MeV für  $\alpha$ -Teilchen hat, wurde dem  $\alpha$ -Strahl eines Zyklotrons ausgesetzt und mit Hilfe der halbempirischen Energie-Reichweite Beziehung für das Material die  $\alpha$ -Energie für jede der Folien berechnet. Der  $(\alpha, n)$ -Prozeß setzt bei einer  $\alpha$ -Energie von 13 MeV ein. Die Ausbeute für  $Sb^{118}$  hat ein Maximum bei 20 MeV  $\alpha$ -Energie und sinkt mit wachsender Energie wieder ab, da bei 18 MeV der konkurrierende  $(\alpha, 2n)$ -Prozeß beginnt. Dieser hat ein Maximum bei 28 MeV. Bei 27 MeV beginnt der  $(\alpha, 3n)$ -Prozeß, dessen Anregungsfunktion bis zur höchsten untersuchten  $\alpha$ -Energie (37 MeV) ansteigt. Da Indium zu 95,5% aus  $In^{115}$  besteht, war keine Störung durch andere Isotope zu erwarten. Der  $(\alpha, p)$ -Prozeß an Indium führt zu einem stabilen Zinnisotop.

P. Meyer.

**R. G. Thomas, S. Rubin, W. A. Fowler and C. C. Lauritsen.** *Beryllium-proton reactions and scattering.* Phys. Rev. (2) **75**, 1612—1613, 1949, Nr. 10. (15. Mai.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Kellogg Radiat. Lab.) Es wird der Wirkungsquerschnitt der Reaktionen  $Be^9(p, d)Be^8$ ,  $Be^9(p, \alpha)Li^6$  und  $Be^9(p, p)Be^9$  für Protonenenergien zwischen 250 und 1300 keV untersucht. Die entstehenden Teilchen werden in einem hochauflösenden magnetischen Spektrometer gemessen, das so eingestellt ist, daß es auf Teilchen, die aus einer dünnen Schicht unterhalb der Oberfläche des beschossenen Beryllium-Lagers stammen, anspricht. Der Streuquerschnitt für Protonen zeigt deutliche Anomalien bei 998 und 1087 keV, wo bekannte Resonanzen der Reaktion  $Be^9(p, \gamma)B^{10}$  liegen. Abweichungen von der RUTHERFORD-Streuformel werden über den ganzen Bereich kleiner Energien, besonders in der Nähe von 330 keV, gefunden. Der Wirkungsquerschnitt für  $\alpha$ -Teilchen und Deuteronen zeigt keinen starken Anstieg mit der Protonenenergie, wie man ihn erwarten sollte (Durchdringung der Potentialschwelle). Anomale

Maxima des Wirkungsquerschnittes werden bei 330 und 900–1000 keV für  $\alpha$ -Teilchen und zusätzlich bei 440 keV für Deuteronen gefunden. Bei 1087 keV (anomaler Streuquerschnitt) zeigen sich keine Anomalien für  $\alpha$ - und Deuteronenemission, da ein strenges Verbot für die Emission von Deuteronen und  $\alpha$ -Teilchen besteht, wenn man dem 1087 keV-Niveau des  $B^{10}$   $J = 0$  und gerade Parität zuschreibt.

P. Meyer.

**A. V. Tollestrup, W. A. Fowler and C. C. Lauritsen.** *Energy release in beryllium and lithium reactions with protons.* Phys. Rev. (2) **76**, 428–430, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Kellogg Radiat. Lab.) Mit auf 0,03% monoenergetischen Protonen aus einem VAN DE GRAAFF mit Analysator (s. FOWLER, LAURITSEN and LAURITSEN, Rev. Scient. Instr. **18**, 818, 1947), mit dünnem Be- und Li-Auffänger von nur 10–20 keV Bremsdicke und einem doppelt fokussierenden magnetischen Ionenspektrographen mit Szintillationszähler als Detektor zur Analyse der Reaktionsprodukte wurde die Wärmetönung der folgenden Reaktionen gemessen:  $Be^9(p, \alpha) Li^6 + Q_1$ ;  $Be^9(p, d) Be^8 + Q_2$ ;  $Be^8 \rightarrow 2\alpha + Q'_2$  und  $Li^6(p, \alpha) + Q_3$ . Beobachtet wurden die emittierten Teilchen unter Winkeln von  $80^\circ$  und  $137,8^\circ$  gegen die Primärrichtung mit Winkelöffnung von  $6,6^\circ$ . Aus der Energie der  $\alpha$ -Teilchen, der doppelt und dreifach ionisierten  $Li^6$ -Kerne wird  $Q_1 = 2,121 \pm 0,012$  keV gefunden,  $Q_2 = 0,558 \pm 0,003$  MeV aus der Energie der Deuteronen. Der entstehende  $Be^8$ -Kern kommt nicht zur Ruhe, da seine Halbwertszeit kleiner als seine Flugzeit ist und liefert  $\alpha$ -Teilchen in einem kontinuierlichen Spektrum, von 190–297 keV im Experimentiersystem, woraus sich  $Q'_2 = 89 \pm 5$  berechnen läßt.  $Q_3 = 4,017 \pm 0,022$  MeV wird durch Messung der  $\alpha$ - und  $He^3$ -Teilchen der letztgenannten Reaktion bestimmt. Kombination dieser  $Q$ -Werte mit denen von anderen Kernreaktionen werden benutzt, um die  $Q$ -Werte für  $Li^6(n, H^3) He^4$  zu  $4,788 \pm 0,023$  und  $Be^9(\gamma, n) Be^8$  zu  $-1,679 \pm 0,008$  MeV zu berechnen. Die von BOGGILD und MINNHAGEN (s. diese Ber. S. 673) bestimmten Reichweiten der Produkte der  $Li^6$ -Reaktion geben  $2,00 \pm 0,02$  cm für 0,912 MeV Protonen und  $1,04 \pm 0,02$  cm für 2,058 MeV  $\alpha$ -Teilchen als gesicherte Punkte der Energie-Reichweite Beziehung für Luft unter Normalbedingungen.

Houtermans.

**R. L. Walker.** *The  $(\alpha, n)$  cross section of boron.* Phys. Rev. (2) **76**, 244–247, 1949, Nr. 2. (15. Juni.) (Los Alamos, N. Mex., Univ. California, Los Alamos Sci. Lab.) Die Neutronenausbeute der  $(\alpha, n)$ -Reaktion an Bor wurde mit einer Po-Quelle von ca. 1 Curie, die sich im Zentrum einer borgefüllten Eisenkugel befand in Abhängigkeit vom Stickstoffdruck der Füllung, durch den die Restreichweite der  $\alpha$ -Strahlen variiert werden konnte, gemessen. Das energetische Auflösungsvermögen beträgt ca. 0,2–0,5 MeV. Die Neutronenzahl wurde absolut mit einer in einer großen Graphitsäule in 58 cm Abstand von der Quelle angebrachten  $BF_3$ -Kammer gemessen, die mit einer Ra  $\alpha$ -Be-Quelle geeicht wurde. Verf. findet unter 5 MeV nur fünf Resonanzen bei 1,8, 2,5, 4,2 und 4,9 MeV, was möglicherweise an dem geringen Auflösungsvermögen liegt. Der Wirkungsquerschnitt für  $(\alpha, n)$  ist bei der letzten Resonanz 0,22 barn. Ein Anhang behandelt die Theorie der stationären Verteilung thermischer Neutronen in der zur Messung verwendeten Graphitsäule. Bei geeigneter Wahl des Abstands zwischen Borkammer und Neutronenquelle ist der Fluß thermischer Neutronen innerhalb 10–15% unabhängig von der Primärenergie der Neutronen. Die gesamte Neutronenausbeute der Reaktion mit unendlich dicker Borschicht beträgt 19 Neutronen/ $10^6$  Po- $\alpha$ -Teilchen in Übereinstimmung mit zwei früheren Messungen (J. H. ROBERTS, E. SEGRÉ und C. WIEGAND [Manh. Proj.]).

Houtermans.

**I. Halpern.** *The  $(\alpha, n)$  cross sections of beryllium, magnesium and aluminum.* Phys. Rev. (2) **76**, 248–250, 1949, Nr. 2. (15. Juni) (Los Alamos, N. Mex., Univ. Cali-



fornia, Los Alamos Sci. Lab.) Mit der in vorstehendem Referat geschilderten Methode wird der differentielle Wirkungsquerschnitt der Reaktion ( $\alpha, n$ ) an Be, Mg und Al von 0–5 MeV gemessen. Das Be zeigt bei 1,4 MeV eine flache Resonanz, dann ein Minimum bei 2,8 MeV, eine Stufe bei 4,5 MeV und bei 5 MeV einen Wirkungsquerschnitt von 0,40 barn. Mg und Al zeigen einen kontinuierlichen Anstieg des Wirkungsquerschnitts, wobei infolge der geringen Energieauflösung keine Resonanzen zum Ausdruck kommen. Die tiefste Be-Resonanz kann durch eine Ein-Niveau BREIT-WIGNER-Formel behandelt werden und erlaubt die Anordnung des zugehörigen  $C^{13}$ -Niveaus zu  $J = 3/2$  oder  $5/2$ . Die Gesamtausbeuten bei dicker Schicht des Auffängers für Be, Mg bzw. Al bzw. 50; 0,5 bzw. 0,25 Neutronen/ $10^6$  Po- $\alpha$ -Teilchen und werden mit früheren Messungen verglichen.

Houtermans.

David C. Hess jr. and Mark G. Inghram. *Slow neutron cross sections of the neodymium isotopes*. Phys. Rev. (2) 76, 300, 1949, Nr. 2. (15. Juni.) (Chicago, Ill., Argonne Nat. Lab.) Verff. untersuchen mit einem  $60^\circ$  richtungsfokussierenden Massenspektrometer die Isotopenzusammensetzung von normalem Neodym und solchem, das in einem Uranmeiler längere Zeit einem großen Strom thermischer Neutronen ausgesetzt war. Sie erreichen eine Verminderung des Gehalts an  $Nd^{143}$  von 12,20 auf 11,72% und eine entsprechende Vermehrung an  $Nd^{144}$ . Aus dem bekannten thermischen Neutronenfluß wird der Absorptionsquerschnitt von  $Nd^{143}$  im ( $n, \gamma$ )-Prozeß zu 240 barn berechnet. Von dem Gesamtquerschnitt des Nd von 56 barn sind die ( $n, \gamma$ )-Prozesse an  $Nd^{146}$  und  $Nd^{148}$  nur zu 0,56 barn beteiligt, wobei der Streuquerschnitt 8 barn und der Rest auf  $Nd^{143}$  zurückzuführen ist, dessen Neutronenabsorption zum stabilen  $Nd^{144}$  führt. Aus dem Produkt Strom-Zeit berechnen Verff. für diesen Rest 29,3 barn, was wegen der ungenauen Kenntnis des Neutronenstroms verständlich ist.

Houtermans.

C. E. Mandeville. *The neutrons from the disintegration of sodium by deuterons*. Phys. Rev. (2) 76, 436–437, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Swarthmore, Penn., Franklin Inst., Bartol Res. Found.) Mit einem 1,4-MeV VAN DE GRAAFF-Generator wird an einem dicken Na-Auffänger auf Ilford  $C_2$ -Platten von 100 und 200  $\mu$  Emulsionsdicke das Spektrum der unter Winkeln bis  $12^\circ$  gegen die Neutronenrichtung durch Neutronen der Reaktion  $Nd^{23}(d, n)Mg^{24}$  entstehenden Rückstoßprotonen aus den Reichweiten der Protonen gemessen. Die Maximalenergie der entstehenden Neutronen berechnet sich aus den Massen der Reaktionspartner zu 8,88 MeV, wobei der entstehende Kern  $Mg^{24}$  in mehreren Anregungszuständen entstehen kann. Dementsprechend zeigt das durch Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit eines Rückstoßprotons, in der Platte zu bleiben, und für die Energieabhängigkeit des Neutron-Protonquerschnitts aus dem Reichweitespektrum der Protonen korrigierte Neutronenspektrum der Reaktion zahlreiche Neutronengruppen, bei 0,64; 1,70; 2,70; 6,1; 8,5; 8,9; 9,3 und 10,1 MeV, von denen die erste  $C^{12}(d, n)C^{13}$  zugeordnet wird und die übrigen zu Q-Werten 9,23; 8,40; 7,99; 7,57; 5,07; 1,53 und 0,59 MeV gehören. Die zugehörigen Anregungszustände des  $Mg^{24}$  liegen bei 0,83; 1,24; 1,66; 4,16; 7,70 und 8,64 MeV und werden in einer Tabelle mit den aus dem  $\beta$ -Zerfall des  $Na^{24}$  und der Messung der unelastischen Protonenstreuung verschiedener Autoren an Mg verglichen.

Houtermans.

A. H. Morrish. *Absolute voltage determination of two nuclear resonances below 0,4 MeV*. Phys. Rev. (2) 76, 1651–1657, 1949, Nr. 11. (1. Dez.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) Mit einem COCKCROFT-WALTON-Linearbeschleuniger wird die Protonenresonanzenergie für die Reaktionen  $F^{19}(p; \alpha', \gamma)$  und  $B^{11}(p, \{\alpha'\}_{\gamma})$  mit Hilfe eines geeichten elektrostatischen  $90^\circ$ -Analysators (ALLISON, FRANKEL, HALL, MONTAGUE, MORRISH und WARSHAW, s. diese Ber. S. 664) neu aufs Genaueste bestimmt. Als Targets dienten Proben von  $CaF_2$ ,  $PbF_2$ , Bor und  $B_2O_3$ .

die einerseits in dünner Schicht im Vakuum aufgedampft wurden, andererseits in Sättigungsdicke aufgetragen waren. Bei der Ermittlung der Halbwertsbreiten wurde die Schichtdicke sorgfältig berücksichtigt. Die Intensität der  $\gamma$ -Strahlung wurde mit einem GM-Zählrohr, die der  $\alpha$ -Strahlung mit einer Ionisationskammer, die auf  $\alpha$ -Reichweiten  $> 3,9$  cm Luftäquivalent ansprach, gemessen. Als Ionenquelle diente ein Niederspannungsbogen (ALLISON, Rev. Scient. Inst. 19, 291, 1948). Die mittlere Spannung des Beschleunigers war innerhalb 1:500 bis 600 konstant. Die Protonen hatten innerhalb 2,1 keV homogene Energie. Bei einem Protonenstrom von 15–25  $\mu$ A ergab sich aus der  $\gamma$ -Intensität für Fluor Resonanz bei  $0,3404 \pm 0,0004$  MeV bei einer Halbwertsbreite von  $2,0 \pm 1$  keV; für Bor bei einem  $H_2^+$ -Teilchenstrom von 20  $\mu$ A sowohl aus der  $\alpha$ -Gruppe von 4,5 cm Reichweite als auch aus der  $\gamma$ -Strahlung wurde die Resonanz bei  $0,1628 \pm 0,0002$  MeV mit einer Halbwertsbreite von  $4,5 \pm 1,5$  keV festgestellt. Die vorliegenden Literaturwerte werden zusammengestellt und mit den erhaltenen Ergebnissen verglichen.

E. G. Hoffmann.

G. Charbonnier, P. Scherrer und H. Wäffler. *Wirkungsquerschnitt für den Spaltungsprozeß an  $U^{238}$  mit der Lithium-Gammastrahlung ( $h\nu = 17,5$  MeV).* Helv. Phys. Acta 22, 385–386, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Zürich, ETH.) Eine Kodak-NTA-Platte von 100  $\mu$  Schichtdicke wurde durch Baden in wässriger Ammoniumcarbonatlösung, in der ein Ammoniumdiuranat-Niederschlag aufgelöst war, mit  $2,8 \cdot 10^{18}$  U-Kernen/cm<sup>2</sup> geladen. Die Li-Konzentration wurde mit dem Zählrohr aus der  $\beta$ -Aktivität und durch Zählung der  $\alpha$ -Spuren bestimmt. Die Platte wurde der 17,5-MeV  $\gamma$ -Strahlung eines Li-Targets nach HIRZEL und WÄFFLER (Helv. Phys. Acta 21, 200, 1948) bestimmten Absolutintensität ausgesetzt, wobei ca. 1500 Spaltprozesse/cm<sup>2</sup> beobachtet wurden. Der Wirkungsquerschnitt der Photo-Spaltung des Korns  $U^{238}$  ergab sich unter Berücksichtigung des Raumwinkels zu  $4,6 \pm 1,5 \cdot 10^{-28}$  cm<sup>2</sup> in Übereinstimmung mit den von BALDWIN und KLAIBER (s. diese Ber. 26, 174, 1947) an einem 100 MeV Betatron gewonnenen Wert, aber dreimal größer als der von ARAKATSU (Proc. Phys.-Math. Soc. Japan 23, 440, 1941) ebenfalls mit Li- $\gamma$ -Strahlung gefundene.

Houtermans.

H. Wäffler und S. Younis. *Untersuchung von Kernphotoprozessen an leichten Elementen nach der photographischen Methode.* Helv. Phys. Acta 22, 414–417, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Zürich, ETH.) Verff. messen den Wirkungsquerschnitt der Reaktionen  $C^{12}(\gamma, \alpha) 2\alpha$  und  $D^2(\gamma, n)$  mit Li  $\gamma$ -Strahlung durch Auszählung von 3 $\alpha$ -Sternen und Photoprotonen in Ilford C<sub>2</sub>-Platten. Für den Kernphotoeffekt am Deuterium werden nasse, in D<sub>2</sub>O gebadete Platten benutzt; wobei für jede Platte die Beziehung Kernzahl gegen Restreichweite von Protonen bestimmt werden mußte, die wegen der Quellung der Emulsion von der für trockene Emulsion gültigen Beziehung wesentlich abweicht und durch sehr erheblichen Fading (50% der Kornzahl bei 7,5 MeV Protonen in 20 Stunden) stark zeitabhängig wird. Die absolute  $\gamma$ -Intensität wurde nach WÄFFLER und HIRZEL (Helv. Phys. Acta 21, 200, 1948) bestimmt. Der Gesamtquerschnitt (für 17,5 und 14,8 MeV  $\gamma$ -Quanten) betrug für  $C^{12}(\gamma, \alpha) 2\alpha$   $1,1 \pm 0,3 \cdot 10^{-28}$  cm<sup>2</sup> und für  $D^2(\gamma, n)$   $8 \pm 3 \cdot 10^{-28}$  cm<sup>2</sup>. Aus dem Verhältnis der hierbei in einen Kreiskegel von 45° Öffnung senkrecht und in Richtung des  $\gamma$ -Quants emittierten Protonen wird der isotrope Anteil  $a$  der Protonen ( $I = a + \sin^2 \Theta$ ) zu  $5 \pm 15\%$  ermittelt. Houtermans.

M. L. Perlman. *Yields of some photo-nuclear reactions.* Phys. Rev. (2) 75, 988–989, 1949, Nr. 6. (15. März.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Co., Res. Lab.) In Fortsetzung einer früheren Arbeit von PERLMAN und FRIEDLANDER (Phys. Rev. (2) 74, 442, 1948) werden die relativen Ausbeuten von acht ( $\gamma, n$ )-Prozessen, einem ( $\gamma, p$ )-Prozeß und einem ( $\gamma, p n$ )-Prozeß mit Röntgenstrahlen von maximal 50 und 100 MeV gemessen. U. a. werden die ( $\gamma, n$ )-Ausbeuten von Cr<sup>64</sup>, Fe<sup>64</sup>, Ni<sup>68</sup>

und  $\text{Cu}^{65}$  bestimmt, und dabei zeigt sich, daß der früher gefundene, steile Anstieg der  $(\gamma, n)$ -Ausbeute in der Nähe der Massenzahl  $A = 60$  sich doch über einen  $A$ -Bereich von etwa 15 Einheiten erstreckt. Ein weiterer allgemeiner Anstieg scheint in der Gegend  $A = 130$  stattzufinden. Die Ausbeute der einen beobachteten  $(\gamma, p n)$ -Reaktion ist von derselben Größenordnung wie die bisher gefundenen  $(\gamma, p)$ -Ausbeuten.

P. Jensen.

**N. O. Lassen.** *Angular distribution of protons from photo-disintegration of the deuteron.* Phys. Rev. (2) **75**, 1099, 1949, Nr. 7. (1. April.) (Copenhagen, Denmark, Univ., Inst. Theoret. Phys.) Die Auswertung früherer Messungen (Phys. Rev. (2) **74**, 1533, 1948) wird verbessert. Es ergibt sich jetzt  $\sigma(\Theta) = (0,15 + 0,85 \sin^2 \Theta) \cdot \sigma(90^\circ)$ ,  $\sigma(0^\circ)/\sigma(90^\circ) = 0,15 \pm 0,03$ , und für das Verhältnis der Querschnitte von photomagnetischem zu photoelektrischem Effekt  $\sigma_m/\sigma_e = 0,26$ . Diese Ergebnisse sind im Einklang mit der MÖLLER-ROSENFELDSchen Theorie, aber die Meßgenauigkeit reicht noch nicht zu einer Prüfung der verschiedenen Kraftansätze aus.

P. Jensen.

**R. B. Duffield and J. D. Knight.** *Radioactive silver isotopes produced by photo-disintegration of cadmium.* Phys. Rev. (2) **75**, 1613, 1949, Nr. 10. (15. Mai.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 1465, Nr. 9. (1. Mai.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Phys.) Cadmium wird mit Röntgenstrahlen von einem 21 MeV-Betatron bestrahlt. In der Ag-Fällung finden sich außer den bekannten Aktivitäten von  $\text{Ag}^{111}$  und  $\text{Ag}^{112}$  zwei neue  $\beta$ -Aktivitäten mit den Halbwertszeiten 5,3 h und 20 min; die relativen  $\beta$ -Ausbeuten der vier Aktivitäten sind (in derselben Reihenfolge): 2,7, 1,0, 1,15 und 0,18. Eine Bestrahlung einer Probe, in der das Isotop  $\text{Cd}^{114}$  auf 94% angereichert ist, liefert die reine 5,3 h-Aktivität. Diese wird daher dem  $\text{Ag}^{113}$  aus  $\text{Cd}^{114}(\gamma, p)$  zugeordnet. Die  $\beta$ -Energie (aus Absorptionsmessung) ist  $2,1 \pm 0,2$  MeV,  $\gamma$ -Strahlung wird nicht gefunden. Ebenso wird durch Untersuchung einer Cd-Probe mit 71%  $\text{Cd}^{116}$  und 18%  $\text{Cd}^{114}$  die 20 min-Aktivität dem  $\text{Ag}^{115}$  aus  $\text{Cd}^{116}(\gamma, p)$  zugeordnet. Die  $\beta$ -Energie ist hier etwa 3 MeV,  $\gamma$ -Strahlung wird nicht gefunden. — Das  $\text{Cd}^{114}$  wird auch mit schnellen Neutronen (10-MeV-Deuteronen auf Be) bestrahlt, und in der Ag-Fällung wird ein  $\beta$ -Strahler mit 2 min Halbwertszeit gefunden. Es wird vermutet, daß es sich um  $\text{Ag}^{114}$  aus  $\text{Cd}^{114}$  ( $n, p$ ) handelt.

P. Jensen.

**R. B. Duffield and J. D. Knight.**  *$\text{In}^{118}$  and  $\text{In}^{119}$  produced by photo-disintegration of tin.* Phys. Rev. (2) **75**, 1967—1968, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Phys.) Eine Zinnfolie, die 78,5%  $\text{Sn}^{119}$  enthält, wird mit 23 MeV-Röntgenstrahlen von einem Betatron aktiviert. Die Aktivität klingt im wesentlichen mit der Halbwertszeit  $4,5 \pm 0,5$  min ab, sie wird  $\text{In}^{118}$  aus  $\text{Sn}^{119}(\gamma, p)$  zugeordnet. Aus einer Absorptionsmessung ergibt sich die Energie der (negativen)  $\beta$ -Strahlen zu  $1,5 \pm 0,2$  MeV;  $\gamma$ -Strahlung wird beobachtet. Eine zweite Folie mit 95,4%  $\text{Sn}^{120}$  wird ebenso bestrahlt. Die In-Fällung zeigt eine  $\beta$ -Aktivität mit der Halbwertszeit  $17,5 \pm 1$  min, sie wird  $\text{In}^{119}$  aus  $\text{Sn}^{120}(\gamma, p)$  zugeordnet. Die  $\beta$ -Energie ist  $2,7 \pm 0,2$  MeV,  $\gamma$ -Strahlen werden nicht beobachtet.

P. Jensen.

**R. B. Duffield and J. D. Knight.** *Radioactivity of  $\text{Mo}^{91}$  and  $\text{Mo}^{93}$ .* Phys. Rev. (2) **76**, 573—574, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Phys.) Nachweis zweier positronenaktiver Isomere zu  $\text{Mo}^{91}$  durch  $(\gamma, n)$ -Prozeß an  $\text{Mo}^{92}$ . Die nach 23 MeV- $\gamma$ -Bestrahlung auftretenden und durch Beobachtung im Magnetfeld sichergestellten Positronenaktivitäten zeigten Halbwertszeiten von 15,5 min und 75 sec. Aus der Absorption in Al ergab sich die Grenzenergie zu 3,7 bzw. 2,6 MeV. Die 6,7 h-Aktivität des  $\text{Mo}^{93}$  war nicht nachweisbar, woraus folgte, daß ein  $\gamma, n$ -Prozeß an  $\text{Mo}^{94}$  maximal 0,5%<sub>00</sub> des an  $\text{Mo}^{92}$  gültigen Wirkungsquerschnittes haben kann. Mit der Bestätigung der zwei Isomeren von  $\text{Mo}^{91}$  ergibt sich, daß für



alle Kerne mit 49 Neutronen und geradem  $Z$  von 34—42 mit Sicherheit zwei Isomere vorhanden sind, daß also Isomerie bevorzugt bei den Kernen ungerader Masse vor den magischen Zahlen auftritt. Zuck.

**G. A. Price and D. W. Kerst.** *Angular distribution and relative yields of gamma-n processes with bremsstrahlung.* Phys. Rev. (2) **76**, 182, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Illinois.) Durch eine Betonabschirmung erreichen es die Verf., den Neutronenuntergrund eines Betatrons soweit herunterzusetzen, daß quantitative Messungen von Neutronenausbeuten und Winkelverteilungen an  $(\gamma, n)$ -Prozessen möglich sind. Die Neutronen werden durch ein Rhodium-Blech nachgewiesen. Die Verteilung der Neutronen aus Blei ist kugelsymmetrisch mit einem wahrscheinlichen Fehler von  $\pm 3\%$  und ebenso für Eisen mit  $\pm 9\%$ . Die Neutronenintensität von Deuterium hat ein Maximum bei  $90^\circ$ , bei Beryllium wurde eine weniger ausgeprägte Unsymmetrie gefunden. Die relativen Neutronenausbeuten wurden für 16 Elemente gemessen. Mit einer Genauigkeit von 50% beträgt die Ausbeute  $50 \cdot Z^3$  Neutronen je Mol je  $R$  von Wismuth bis Aluminium. Die Ausbeuten für Beryllium und Deuterium liegen bei etwa  $4 \cdot 10^5$  Neutronen je Mol je  $R$ . P. Meyer.

**G. C. Baldwin.** *X-ray yield curves for  $(\gamma, 2n)$  and  $(\gamma, p)$  reactions.* Phys. Rev. (2) **76**, 182, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Gen. Electr. Co.) Für die drei Reaktionen  $F^{19}(\gamma, 2n)F^{17}$ ,  $Mg^{26}(\gamma, p)Na^{25}$  und  $Be^9(\gamma, p)Li^8$  wird die Ausbeute in Abhängigkeit von der  $\gamma$ -Energie angegeben. Die Maxima liegen bei 30, 28 und 32 MeV, und die Verteilung ist weniger symmetrisch als die entsprechenden Verteilungen für  $(\gamma, f)$  und  $(\gamma, n)$ -Reaktionen. P. Meyer.

**K. A. Brueckner and M. L. Goldberger.** *The excess of negative over positive mesons produced by high energy photons.* Phys. Rev. (2) **76**, 1725, 1949, Nr. 11. (1. Dez.) (Berkeley, Calif., Univ., Radiat. Lab.) Bei der Erzeugung von Mesonen durch Beschuß von Kernen mit Photonen hoher Energie entstehen mehr negative als positive Mesonen. Die beiden Prozesse sind: Neutron  $\rightarrow$  Proton + Meson $^-$  und Proton  $\rightarrow$  Neutron + Meson $^+$ . Im ersten Falle ist das Proton bewegt, im zweiten in Ruhe; im ersten treten daher Proton und Meson, im zweiten das Meson allein in Wechselwirkung mit der Strahlung, was die Beobachtungen in einfacher Weise erklärt. Maue.

**Conrad L. Longmire.** *On simultaneous beta-gamma emission from nuclei.* Phys. Rev. (2) **75**, 15—17, 1949, Nr. 1. (1. Jan.) (Rochester, N. Y., Univ.) Es wird die Möglichkeit für gleichzeitige  $\beta$ - $\gamma$ -Emission bei stark verbotenen  $\beta$ -Übergängen untersucht. Diese Zerfallsart sollte am ehesten bei völlig verbotenen Übergängen mit kleiner Spinänderung beobachtbar sein. Für die verschiedenen Formen der Wechselwirkung werden die günstigsten Spin- und Parity-Kombinationen aufgeführt. Es wird das  $\beta$ - und  $\gamma$ -Spektrum angegeben und für die wichtigsten Fälle die Lebensdauer abgeschätzt ( $10^6 a - 10^7 a$ ). Heintze.

**V. Myers and A. Wattenberg.** „Cross-over transitions“ in  $Cl^{38}$ ,  $Co^{60}$ ,  $Br^{82}$  and  $Sb^{124}$ . Phys. Rev. (2) **75**, 992—993, 1949, Nr. 6. (15. März.) (Chicago, Ill., Argonne Nat. Lab.) Die Lage der Schwellenenergie des  $Be^9(\gamma, n)$ - und des  $D^2(\gamma, n)$ -Prozesses ermöglicht den Nachweis energiereicher  $\gamma$ -Quanten bei starkem Untergrund weicher  $\gamma$ -Strahlen. Durch Untersuchung der Photoneutronen mit einer (A. WATTENBERG, Phys. Rev. (2) **71**, 497, 1947) beschriebenen Technik wurde Häufigkeit und Energie der von  $Cl^{38}$ ,  $Co^{60}$ ,  $Br^{82}$  und  $Sb^{124}$  (statt zweier  $\gamma$ -Quanten in Kaskade) emittierten energiereichen  $\gamma$ -Quanten gemessen (pro Zerfall bei  $Cl^{38} < 3 \cdot 10^{-4}$ ;  $Co^{60} < 2 \times 10^{-6}$ ;  $Br^{82} 1,4 \cdot 10^{-3}$ ;  $Sb^{124} 5 \cdot 10^{-4}$  Quanten; Eichung mit der  $Na^{24}$  2,76 MeV-Linie). Die gemessenen Übergangswahrscheinlichkeiten werden mit berechneten verglichen. Heintze.

**R. A. Hinshaw and M. L. Pool.** *Radioactive tin 111.* Phys. Rev. (2) **76**, 358—359, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Columbus, O., State Univ.)

**R. A. Hinshaw.** *Radioactive tin 111.* Ebenda S. 454. (Muskingum Coll.) Durch Bombardement von Cd mit 20 MeV  $\alpha$ -Teilchen wird durch chemische Abtrennung ein aktives Zinn von  $35,0 \pm 0,5$  min Halbwertszeit erzeugt, das sich durch Verwendung von massenspektrographisch angereichertem Cd als  $\text{Sn}^{111}$  identifizieren läßt. Es emittiert Positronen einer Al-Reichweite von maximal  $0,68 \text{ g/cm}^2$ , woraus auf eine maximale Positronenenergie von 1,45 MeV geschlossen wird und Zinn-K-Strahlung, die von einem K-Einfang des gleichen Kerns herrührt mit einer Intensität, aus der auf ein Verhältnis 26 : 1 von K-Einfang zu Positronenemission geschlossen wird. Houtermans.

**Ch. Haenny, P. Lerch et O. Rochat.** *Détermination du rapport des sections efficaces du bore et de l'uranium par la méthode photographique.* Helv. Phys. Acta **22**, 609 bis 611, 1949, Nr. 6. (1. Dez.) (Lausanne.) Mit Bor-geladenen Ilford C<sub>2</sub>- und Uran-geladenen D<sub>1</sub>-Platten wird das Verhältnis des Spaltungsquerschnitts von Uran zum Bo. querschnitt für thermische Neutronen durch Bestrahlung in einem Paraffinblock, mit und ohne Cd gemessen, und  $\sigma_B/\sigma_u = 170 \pm 34$  gefunden, was mit  $\sigma_B = 707$  barn für  $v = 2200 \text{ m/sec}$  zu  $\sigma_{sp} = 580 \pm 120$  barn für  $\text{U}^{235}$  führt. Rezepte für Uranbeladung und Entwicklung uranhaltiger Platten und Vermeidung von  $\gamma$ -Schleier an Bor-geladenen Platten. Der U-Gehalt der Platten wird mit Zählrohren geeicht. Houtermans.

**D. C. Brunton and W. B. Thompson.** *The energy distribution of fission fragments from  $\text{Pu}^{239}$ .* Phys. Rev. (2) **76**, 848—849, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (Chalk River, Ont., Can., Nat. Res. Council, Lab.) Mit der Methode der Impulskoinzidenzen, die auch für  $\text{U}^{233}$  und  $\text{U}^{235}$  angewandt wurde (Phys. Rev. [2] **75**, 990, 1949) erhalten Verff. ein Wahrscheinlichkeitsdiagramm für die Energieverteilung der Spaltungsfragmente von  $\text{Pu}^{239}$  mit folgenden Werten: wahrscheinlichste Energie des leichten, bzw. schweren Fragments 94,6 (93) bzw. 65,2 (65) MeV, ganze Halbwertsbreite des hohen bzw. niedrigen Energiemaximums 13,6 (13) bzw. 24 (21) MeV, Verhältnis der wahrscheinlichsten Energien 1,47 (1,43), Verhältnis der Höhen der beiden Maxima 1,47 (1,48), Verhältnis der Wahrscheinlichkeit im Minimum zur Maximalwahrscheinlichkeit höherer Energie 23% (11%) wahrscheinlichstes Massenverhältnis der Fragmente 1,35 (1,32). Die Zahlen in Klammern sind unpublizierte Werte von M. DEUTSCH und M. RAMSEY. Die aus dem Impuls-Wahrscheinlichkeits-Verteilungsdiagramm folgende Wahrscheinlichkeitskurve der Massenverteilung der Fragmente, die aus der Gültigkeit des Impulssatzes berechnet ist, also die Massenverteilung vor Abdampfung der Neutronen wiedergibt, zeigt eine schwer anderweitig erklärliche Abweichung von der aus der chemischen Zusammensetzung der Spaltprodukte gewonnenen Kurve, die sich besonders bei den schweren Fragmenten zeigt und bedeuten würde, daß die Neutronenabdampfung hauptsächlich vom schweren Fragment erfolgt. Die wahrscheinlichste kinetische Gesamtenergie hat ein Maximum bei dem Massenverhältnis 1,2. Houtermans.

**R. Chastel and L. Vigneron.** *On the tripartition and quadripartition of uranium nuclei.* Phys. Rev. (2) **76**, 870, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (Paris, France, Lab. Chim. Nucl. Coll.) Hinweis auf die Priorität einer Reihe Arbeiten der Verff. und TSIANG und WEI in den C. R. 1946, 1947 und J. de phys. et le Radium **8**, 165, 1947 über die Drei- und Vierfachspaltung von Uran. Houtermans.

**Sigvard Thulin, Ingmar Bergström and Arne Hedgran.** *Mass assignment of xenon activities produced in fission.* Phys. Rev. (2) **76**, 871—872, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (Stockholm, Swed., Nobel Inst. Phys.) Mit einem magnetischen Massenseparator wurden die bei der Uranspaltung entstehenden Xenonaktivitäten den einzelnen Massen dadurch zugeordnet, daß als Auffänger eine Al-Folie diente, deren Aktivi-

tät zeitlich verfolgt wurde. Es gehören die folgenden Halbwertszeiten zu den in Klammern gesetzten Massenzahlen 5,4 d (133), 9,1 h (135), 3,5 min (137), 30,0 min (138, Xe + Cs). Die in SEABORGS Tabelle (Rev. Modern Phys. 20, 585, 1948) als unsicher getroffene Zuordnung ist daher sicher.  $\beta$ -Spektrometer-Messungen ergaben für  $\text{Xe}^{133}$  als  $\beta$ -Grenze 315 keV, AUGER-Elektronen bei 25,6 und 30,9 keV, eine sehr starke K-Konversionslinie bei 46,5, eine mittelstarke desselben Übergangs am L-Niveau bei 77,9 und zwei schwache K-Konversionslinien bei 59,3 und 200 keV, die zu  $\gamma$ -Linien bei 82,4; 95,2 (?), 83,6 und 236 keV gehören.  $\text{Xe}^{135}$  hat die  $\beta$ -Grenze bei 930 und K- und L-Konversion eines 250 keV-Übergangs bei 214 bzw. 242 keV. Die  $\beta$ -Grenze von  $\text{Xe}^{138}$  ist 2,68 MeV. Houtermans.

**Richard Dehm.** *Geologisches Erdalter und astrophysikalisches Weltalter.* Naturwiss. 36, 166—171, 1949, Nr. 6. (Aug.) (Tübingen.) [S. 1082.] Zuck.

**Wolfgang Riezler.** *Analyse durch Kernumwandlung.* Z. Naturforsch. 4a, 545—549, 1949, Nr. 7. (Okt.) (Bonn, Univ., Phys. Inst.) Verf. diskutiert drei Möglichkeiten für eine quantitative Spurenanalyse auf Grund durch Beschuß mit Deuteronen erzeugter künstlicher Radioaktivität: 1. Wirkungsquerschnitt für Anregung der Verunreinigung groß gegen den des Hauptbestandteils (Beispiel: C in Fe), 2. Halbwertszeit der Verunreinigung groß gegen die des Hauptbestandteils [Beispiel: Si und Na (Nachweisgrenze  $10^{-3}\%$ ) in Al], 3. Strahlung aus der Verunreinigung durchdringender als die des Hauptbestandteils (filterbar). v. Buttlar.

**Martin Deutsch and Donald T. Stevenson.** *Nuclear lifetime for a quadrupole transition in  $\text{Cd}^{111}$ .* Phys. Rev. (2) 76, 184, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol.) Ein angeregter Zustand des  $\text{Cd}^{111}$ -Isotops mit der Halbwertszeit von  $8 \pm 1 \cdot 10^{-6}$  sec, der wahrscheinlich mit dem schon bekannten 0,247 MeV-Energieniveau übereinstimmt, konnte beim Zerfall des  $\text{In}^{111}$  nachgewiesen werden. Es wurden verzögerte  $\beta$ - $\beta$ - und  $\gamma$ - $\gamma$ -Koinzidenzen beobachtet. Für die 0,247 MeV  $\gamma$ -Strahlen liefert die Formel von SEGRE eine Halbwertszeit von  $5 \cdot 10^{-10}$  sec, falls eine Quadrupolstrahlung vorliegt und eine Halbwertszeit von  $2 \cdot 10^{-4}$  sec, falls eine Oktupolstrahlung emittiert wird. Wahrscheinlich handelt es sich um eine Quadrupolstrahlung, für die sich rechnerisch ein Konversionskoeffizient  $\alpha_K = 0,05$  ergibt gegenüber dem gemessenen Wert von 0,1. Eine magnetische Quadrupolstrahlung, deren Konversionskoeffizient 0,16 betragen sollte, scheint auch nicht wahrscheinlich zu sein. Meyer-Schützmeister.

**R. L. Caldwell, E. der Mateosian and M. Goldhaber.** *Transition energies of some nuclear isomers.* Phys. Rev. (2) 76, 187, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Argonne Nat. Lab.) Bei einigen Kernisomeren wurden mit Hilfe eines  $\beta$ -Spektrographen die Energien gemessen, die beim Übergang zu einem tieferen Zustand, gewöhnlich zum Grundzustand des Kernes frei werden. Folgende Daten sind angeführt, wobei der Fehler in den Energiewerten auf 1% geschätzt wurde.

Isomer	$T_{1/2}$	Schalen, aus denen die beobachteten Elektronen stammen	Übergangsenergie in keV
$\text{Co}^{60}$	10,7 min	K, L, M	58,9
$\text{Nb}^{94}$	6,6 min	K, L, M	41,5
$\text{Cs}^{134}$	3 h	K, L, M	128,0
$\text{Dy}^{165}$	1,25 min	K, $L_I$ , $L_{III}$ , M, N	109,0
$\text{Ir}^{192}$	1,5 min	$L_I$ , $L_{III}$ , M, N	57,4

Meyer-Schützmeister.

**E. T. Journey.** *Coincidence and absorption investigation of the disintegration of  $\text{Rh}^{106}$ ,  $\text{Sb}^{125}$  and  $\text{Pr}^{142}$ .* Phys. Rev. (2) 76, 290—292, 1949, Nr. 2. (15. Juni.) (Bloomington, Ind., Univ.) Für  $\text{Rh}^{106}$  wird das von PEACOCK (Phys. Rev. (2) 72, 1049, 1948) ge-



gebene Zerfallschema durch  $\beta\gamma$ - und  $\gamma\gamma$ -Koinzidenzmessungen bestätigt, wonach  $\beta$ -Strahlung mit 3,55 MeV-Grenze direkt zum Grundzustand des  $\text{Pd}^{106}$  führt und ein weiteres  $\beta$ -Spektrum mit 2,3 MeV Grenze zu einem Anregungszustand des  $\text{Pd}^{106}$ , von dem entweder ein 1,25 MeV  $\gamma$ -Quant oder zwei solche von 0,51 und 0,73 MeV in Kaskade zum Grundzustand führen. Für  $\text{Sh}^{125}$  konnten  $\beta\gamma$ -Koinzidenzen der weichen  $\beta$ -Komponente festgestellt werden, die korrigiert wurden für Koinzidenzen der Gammastrahlung mit einer Röntgen-Eigenstrahlung, die einem K-Einfang folgt. Kein  $\gamma$ -Quant koinzidiert mit der harten  $\beta$ -Komponente, so daß diese direkt zum Grundzustand führt. Die Messung ist in Übereinstimmung mit dem Befund von KERN, MITCHELL und ZAFFARANO (Phys. Rev. (2) **76**, 94, 1949), die zwei  $\beta$ -Spektren von 0,621 und 0,288 MeV Grenze finden. Messungen nach chemischer Abtrennung des metastabilen  $\text{Te}^{125}$  gaben die gleiche  $\beta\gamma$ -Koinzidenzrate wie ohne solche Trennung. Für  $\text{Pr}^{142}$  wird ebenfalls eine Kurve der  $\beta\gamma$ -Koinzidenzen in Abhängigkeit von der Dicke eines Al-Absorbers gegeben, die zeigt, daß auch hier die harte  $\beta$ -Komponente von 2,21 MeV nicht mit  $\gamma$ -Strahlung koinzidiert. Für  $\text{Sh}^{125}$  und  $\text{Pr}^{142}$  keine Zerfallsschemata. Houtermans.

**W. A. Fowler and C. C. Lauritsen.** *Gamma-radiation from light nuclei under proton bombardment.* Phys. Rev. (2) **76**, 314—315, 1949, Nr. 2. (15. Juni.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Kellogg Radiat. Lab.) Als Revision einer früher (Rev. Modern Phys. **20**, 248, 1948) gegebenen Tabelle wird eine, die Resultate mehrerer Verff. zusammenfassende Zusammenstellung von Daten über Resonanzenergien, Energien der bei diesen ausgestrahlten  $\gamma$ -Quanten, der Ausbeute bei dickem Auffänger, der gesamten Niveaubreite, der Strahlungsbreite und des Resonanzquerschnitts gegeben. Die Daten beziehen sich auf die Reaktionen  $\text{F}^{19}(p, \alpha)$ ,  $\text{Li}^7(p, \gamma)$ ,  $\text{C}^{12}(p, \gamma)$ ,  $\text{C}^{13}(p, \gamma)$ ,  $\text{Be}^9(p, \gamma)$ ,  $\text{Li}^7(p, p \gamma)$ . Die Energieangaben stützen sich auf eine Präzisionsmessung von HERB, SNOWDON und SALA (s. diese Ber. S. 362) der  $\text{F}^{19}(p, \alpha)$ -Resonanz bei 873,5 keV ( $\pm 0,1\%$ ) mit dem bisherigen Energienormal, der  $\text{Li}(p, \gamma)$  Resonanz bei 440 keV, für die Verff. nun  $441,4 \pm 0,5$  keV finden. Houtermans.

**Michel Ter-Pogossian, J. Eugene Robinson and Harold Goddard.** *On the excited states of  $\text{Li}^7$ .* Phys. Rev. (2) **76**, 453, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Washington Univ.) Nach einer Hypothese von PRIMAKOFF und FEENBERG besteht die Möglichkeit, daß in  $\text{Li}^7$  zwei dicht benachbarte Anregungsniveaus bestehen. Die Verff. messen die  $\gamma$ -Energie für den Übergang  $\text{Li}^{7*} \rightarrow \text{Li}^7$ , wobei  $\text{Li}^{7*}$  durch K-Einfang von  $\text{Be}^7$  entstanden war, und vergleichen sie mit der  $\gamma$ -Strahlung, die der Reaktion  $\text{B}^{10}(n, \alpha) \text{Li}^{7*}$  folgt. Der Vergleich ergibt Übereinstimmung beider  $\gamma$ -Linien; falls die beiden Prozesse zu verschiedenen Niveaus in  $\text{Li}^7$  führen, so können diese nicht mehr als 2 keV voneinander entfernt sein. P. Meyer.

**L. D. Wyly.** *Nuclear energy levels in  $\text{N}^{15}$  and  $\text{N}^{16}$ .* Phys. Rev. (2) **76**, 462, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Yale Univ.) Da die aus der  $\beta$ -Zerfallenergie von  $\text{N}^{16}$  und der Wärmetönung der Reaktion  $\text{F}^{19}(n, \alpha) \text{N}^{16}$  gewonnenen Werte für die Isotopenmasse von  $\text{N}^{16}$  stark differieren, wurde an hoch angereichertem  $\text{N}^{15}$  die Reaktion  $\text{N}^{15}(d, p) \text{N}^{16}$  durchgeführt, die beim Übergang zum Grundzustand  $Q = 0,21 \pm 0,15$  MeV und die Isotopenmasse von  $\text{N}^{16} = 16,01121$  ergibt. Die  $Q$ -Werte für die ebenfalls stattfindende Reaktion  $\text{N}^{14}(d, p) \text{N}^{15}$  und die relativen Intensitäten der zugehörigen Protonengruppen bei einer Deuteronenenergie von 3,32 MeV sind 8,61 (1), 3,29 (5), 2,30 (2) und 1,30 (25). Die Zahlen in Klammern sind die Intensitäten unter  $90^\circ$ . Houtermans.

**J. C. Grosskreutz.** *Neutrons from  $\text{C}(d, n)\text{N}$  and  $\text{Cu}(d, n)\text{Zn}$ .* Phys. Rev. (2) **76**, 482—486, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (St. Louis, Miss., Washington Univ., Dep. Phys.) Bestimmung von Anregungsstufen des  $\text{N}^{13}$  und  $\text{Zn}$  aus den Neutronenspektren von  $(d, n)$ -Prozessen an  $\text{C}^{12}$  und  $\text{Cu}$ . Die Neutronen wurden durch 10 MeV-Deu-

teronen ausgelöst und ihre Energie aus den Spuren von Rückstoßprotonen in Ilford C 2-Platten bestimmt. Für  $N^{13}$  ergaben sich Niveaus bei  $2,29 \pm 0,12$  und  $3,48 \pm 0,12$  MeV; die Bildungsenergie des Grundzustandes beträgt  $-0,29 \pm 0,09$  MeV. Das aus dem natürlichen Cu entstandene Zn-Isotopengemisch zeigte in seinem Neutronenspektrum Maxima oberhalb 5,5 MeV Neutronenenergie; im Bereich darunter waren aus  $(d, 2n)$ -Prozessen stammende Neutronen überlagert.

Zuck.

Allan C. G. Mitchell, J. Y. Mei, Fred C. Maienschein und Charles L. Peacock. *Disintegration of  $I^{124}$  and  $I^{126}$* . Phys. Rev. (2) **76**, 1450—1453, 1949, Nr. 10. (15. Nov.) (Bloomington, Ind., Univ.) Zur Gewinnung von  $I^{124}$  (4 d) wurde metallisches Antimon mit 23 MeV- $\alpha$ -Teilchen bestrahlt und das Jod chemisch abgetrennt. Die Messungen wurden mit einem magnetischen Linsenspektrographen durchgeführt. Beim  $I^{124}$  wurden nachgewiesen: Drei  $\beta^+$ -Komponenten (2,20 MeV — 51% — einfach verboten, 1,50 MeV — 44%, 0,67 MeV — 5%) und vier  $\gamma$ -Linien zu 0,603 MeV (teilweise konvertiert), 0,73 MeV, 172 MeV, 1,95 MeV (Nachweis durch Photoelektronen aus Pb und U). Ein Zerfallsschema wird aufgestellt. Die sich daraus ergebenden Energieniveaus des Te $^{124}$  stimmen gut mit den vom  $\beta^-$ -Zerfall des Sb $^{124}$  bekannten überein. Außer  $I^{124}$  wurde noch  $I^{126}$  und eine 13-h-Aktivität beobachtet.  $I^{126}$  emittiert zwei  $\beta^-$ -Gruppen (1,268 MeV — 27% und 0,85 MeV — 73%) sowie eine teilweise konvertierte  $\gamma$ -Linie von 0,395 MeV. Zur Zuordnung der 13 h-Aktivität, bestehend aus einer teilweise konvertierten  $\gamma$ -Linie von 0,159 MeV, wurde 1.  $I^{127}$  mit schnellen Neutronen bombardiert, 2. Sb $^{123}$  mit 23 MeV- $\alpha$ -Teilchen bestrahlt. In beiden Fällen trat die 13 h-Aktivität nicht auf. Sie entsteht also bei Bestrahlung von Sb $^{121}$  mit  $\alpha$ -Teilchen und ist wahrscheinlich dem  $I^{123}$  zuzuordnen.

Vincent.

F. K. McGowan. *A  $7 \times 10^{-9}$  sec. isomeric state in  $_{79}Au^{197}$* . Phys. Rev. (2) **77**, 138 bis 139, 1950, Nr. 1. (1. Jan.) (Oak Ridge, Tenn., Oak Ridge Nat. Lab.) Die 23-Stunden-Aktivität des Ag $^{197}$  zerfällt unter K-capture in das Au $^{197}$ ; dabei entsteht ein angeregter Au $^{197}$ -Kern, dessen Halbwertszeit  $7,0 \pm 1,0 \cdot 10^{-9}$  sec beträgt, wie der Verf. mit Hilfe einer besonderen Koinzidenzmethode feststellen konnte. Diese Koinzidenzmethode gestattet verzögerte Koinzidenzen in Abhängigkeit von der Verzögerungszeit  $T$  zu messen (delayed coincidences). Die Analyse der Strahlung, die zu diesem  $7 \cdot 10^{-9}$  sec Au $^{197}$ -Kern führt und von diesem emittiert wird, soll später veröffentlicht werden.

Meyer-Schützmeister.

Martin Deutsch und W. E. Wright. *Lifetimes of excited states of  $Au^{197}$ ,  $Fe^{57}$ ,  $Cd^{111}$ ,  $Hg^{198}$  and  $Tl^{203}$* . Phys. Rev. (2) **77**, 139—140, 1950, Nr. 1. (1. Jan.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Phys., Lab. Nucl. Sci. Engng.) Mit Hilfe von verzögerten  $\gamma$ - $\gamma$ -,  $\beta$ - $\beta$ - und  $\beta$ - $\gamma$ -Koinzidenzen wurden kurzlebige Kernisomere mit Halbwertszeiten zwischen  $1 \cdot 10^{-6}$  sec und  $5 \cdot 10^{-9}$  sec gesucht. Ein Teil der Ergebnisse wird angegeben.

	Ausgangskern	$\tau \cdot 10^9$ sec	E $\gamma$ [MeV]
Au $^{197}$	Hg $^{197}$	$0,8 \pm 0,1$	0,13
Fe $^{57}$	Co $^{57}$	$11 \pm 1$	0,014
Cd $^{111}$	In $^{111}$	$8 \pm 1$	0,247
Hg $^{198}$	Au $^{198}$	$< 0,4$	0,411
Te $^{203}$	Hg $^{203}$	$< 0,3$	0,28

Im Gegensatz zu Messungen anderer Autoren stellten die Verf. fest, daß das 0,411 MeV-Niveau des Hg $^{198}$  eine Halbwertszeit haben muß, die kleiner ist als  $4 \cdot 10^{-9}$  sec. Angeregte Kernisomere bei den hier meßbaren Halbwertszeiten wurden

beim  $\text{Ir}^{192}$ ,  $\text{Te}^{121\ 123\ 125}$ ,  $\text{Au}^{199}$ ,  $\text{Cs}^{134}$ ,  $\text{Co}^{60}$  und  $\text{Rh}^{106}$  nicht gefunden, obwohl nach Messungen von anderer Seite beim Zerfall des  $\text{Te}^{121}$  eine  $3 \cdot 10^{-8}$  sec Aktivität auftreten sollte.  
Meyer-Schützmeister.

**Kai Siegbahn.** *The disintegration of  $\text{Ag}^{110}$ .* Phys. Rev. (2) **77**, 233—238, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Stockholm, Sweden, Nobel Inst. Phys.) Die Arbeit enthält eine eingehende Analyse des Zerfallsschemas von  $\text{Ag}^{110}$ , die mit Hilfe von  $\beta$ -Spektrometer,  $\gamma$ -Spektrometer und Koinzidenztechnik durchgeführt wird. Es werden vier  $\beta$ -Komponenten und zehn  $\gamma$ -Linien gefunden und unter Verwendung von  $\beta\gamma$ - und  $\gamma\gamma$ -Koinzidenzmessungen und Energie- und Intensitätsbetrachtungen zu dem recht komplizierten Zerfallsschema zusammengesetzt. Die 225-d-Aktivität gehört danach einem isomeren Zustand des  $\text{Ag}^{110}$  an, der 116 keV über dem 24 sec-Grundzustand liegt und mit geringer Wahrscheinlichkeit (schwache, stark konvertierte  $\gamma$ -Linie) in den Grundzustand übergeht. Alle übrigen  $\gamma$ -Linien gehören Übergängen zwischen verschiedenen Niveaus des  $\text{Cd}^{110}$  an. Da der Grundzustand von  $\text{Cd}^{110}$  wahrscheinlich den Spin 0 hat, muß man annehmen, daß der Grundzustand von  $\text{Ag}^{110}$  den Spin 1 besitzt (erlaubter Übergang) und der metastabile Zustand  $\text{Ag}^{110}$  wenigstens den Spin 5.  
P. Meyer.

**Francis Johnston and John E. Willard.** *Maximum positron to negatron ratio in the decay of  $\text{Cl}^{36}$ .* Phys. Rev. (2) **75**, 528—529, 1949, Nr. 3. (1. Febr.) (Madison, Wisc., Univ., Dep. Chem.) Verff. stellten mit Hilfe von Pb-Absorptionsmessungen der durchdringenden Strahlung eines starken  $\text{Cl}^{36}$  ( $10^6$  a)-Präparates das maximale Verhältnis von  $\beta^+/\beta^-$ -Emission fest. Unter der Annahme, daß von den zwei gefundenen  $\gamma$ -Komponenten (0,10 und 0,57 MeV) die energiereichere ausschließlich Positronenvernichtungsstrahlung ist, bestimmten sie durch Vergleich mit einem  $\text{Co}^{60}$ -Standard die totale Emissionsrate zu  $11,6 \cdot 10^4$   $\gamma$ -Str./min entsprechend  $5,8 \cdot 10^4$  Positronen/min. Verglichen mit der mit  $\text{Co}^{60}$  und RaE ermittelten Gesamt- $\beta$ -Zerfallsrate von  $2 \cdot 10^8$   $\beta$ -Zerf./min entspricht dies einem Verhältnis der  $\beta^+$ - zur  $\beta^-$ -Emission von maximal  $3 \cdot 10^{-4}$ .  
Vincent.

**Franklin B. Shull and Eugene Feenberg.** *The interpretation of the  $\text{K}^{42}$  radioactivity.* Phys. Rev. (2) **75**, 1768—1769, 1949, Nr. 11. (1. Juni.) (St. Louis, Miss., Washington Univ., Wayman Crow Lab.)  $\beta$ -Spektren, die durch folgende Bedingungen charakterisiert sind: 1. Gültigkeit der GAMOW-TELLERSchen Auswahlregeln, 2. Einfach verbotener Übergang mit Spinänderung  $\Delta I = \pm 2$  und Wechsel der Parity, unterscheiden sich von Spektren erlaubter Übergänge durch einen Faktor  $G \sim (W_0 - W)^2 + W^2 - 1$  ( $W$  = Energie des Elektrons,  $W_0$  = Gesamt-Energieabgabe). Wie sich bei einigen  $\beta$ -Strahlern mit solchen Spektren zeigt, für die das Schalenmodell des Kerns von FEENBERG und HANMACK (s. diese Ber. S. 505) Parity-Wechsel angibt, sollte ein grobes Kriterium für einfache Übergangsverbote und  $\Delta I = \pm 2$  das Produkt  $(W_0^2 - 1)f T_{1/2} \sim 10^{10}$  sein. ( $f$  = Integral über die entsprechende erlaubte Energieverteilung.) Beim  $\text{K}^{42}$  gehört die energiereiche Komponente des (komplexen)  $\beta$ -Spektrums nach dem Schalenmodell und  $(W_0^2 - 1) \cdot f \cdot T_{1/2} = 0,7 \cdot 10^{10}$  zu obiger Gruppe, wie eine Analyse des von SIEGBAHN (Archiv f. Mat. Astr. o. Fys. **34B**, Nr. 4, 1946) gemessenen Spektrums beweist. Der Übergang nach  $\text{Ca}^{42*}$  wird als einfach verboten mit  $\Delta I = 0$  klassifiziert.

Heintze.

**Lawrence M. Langer and H. Clay Price jr.** *Shape of the beta-spectrum of the forbidden transition of yttrium 91.* Phys. Rev. (2) **75**, 1109, 1949, Nr. 7. (1. Apr.) (Bloomington, Ind., Univ.) Das  $\beta$ -Spektrum des  $\text{Y}^{91}$  wurde mit einem großen magnetischen Spektrometer untersucht. (Präparat:  $0,15 \text{ mg/cm}^2$  auf  $0,02 \text{ mg/cm}^2$ ). Maximalenergie: 1,53 MeV. Wie nach dem Schalenmodell von FEENBERG und HAMMACK zu erwarten (s. diese Ber. S. 505), ergab sich ein  $\beta$ -Spektrum der im vorstehenden Ref. behandelten Art.

Heintze.



**E. N. Jensen and L. Jackson Laslett.** *Shape of the beta-spectra of  $Sr^{90}$  and  $Y^{90}$ .* Phys. Rev. (2) **75**, 1949—1950, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) (Ames, I., State Coll., Inst. Atomic Res., Dep. Phys.) Die  $\beta$ -Spektren von  $Sr^{90}$  und  $Y^{90}$  wurden mit einem Spektrometer mit magnetischer Linse an einem  $Sr^{90}$ — $Y^{90}$ -Präparat (im Gleichgewicht) und an einem Präparat von chemisch abgetrenntem  $Sr^{90}$  untersucht. Die Analyse der Messung ergab für  $Sr^{90}$  und  $Y^{90}$  entsprechend dem Schalenmodell von FEENBERG und HANMACK (s. diese Ber. S. 505) Spektren von der im vorvorstehenden Ref. behandelten Art. Maximalenergien:  $Sr^{90}$ : 0,54 MeV;  $Y^{90}$ : 2,23 MeV. Heintze.

**Werner S. Emmerich and J. D. Kurbatov.** *The beta-spectrum of silver-110.* Phys. Rev. (2) **76**, 454, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Ohio State Univ.) Ein starkes  $Ag^{110}$ -Präparat, auf sehr dünnem Zaponfilm wird in einer WILSON-Kammer mit 372 bzw. 149 Gauß Magnetfeld auf sein  $\beta$ -Spektrum untersucht und zeigt zwischen 550 und 150 keV eine KURIE-Gerade, mit einer oberen Grenze von 0,59 MeV. Nach Abzug des theoretischen Beitrags dieses Spektrums vom weichen Anteil bleibt ein zweites  $\beta$ -Spektrum übrig, mit  $90 \pm 10$  keV Grenze, außerdem Konversions-elektronen von 0,1; 0,6; 0,9; 1,2 und 1,5 MeV und eine schlecht definierte Gruppe bei 0,3 MeV. Einige einzelne Positronen und Paare wurden gefunden, aber die Zahl der Positronen, zu denen sich kein Begleiter feststellen ließ, war weniger als 0,2% der  $\beta$ -Teilchen. Houtermans.

**V. Perez-Mendez and H. Brown.** *The beta-spectrum of  $O^{15}$ .* Phys. Rev. (2) **76**, 689, 1949, Nr. 5. (1. Sept.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Pupin Phys. Lab.) Die kurze Halbwertszeit des Positronenstrahlers  $O^{15}$  verhinderte bisher die genaue Messung seines  $\beta$ -Spektrums. Die Verff. bombardierten  $N_2$  im Gastarget mit 8 MeV-Deuteronen,  $N^{14}(d, n)O^{15}$ , und pumpten das Gas in eine Ionisationskammer, mit der sie die Halbwertszeit des  $O^{15}$  zu 118,0 sec bestimmten. Mittels eines  $\beta$ -Spektrometers für gasförmige Strahler stellten sie fest, daß das  $\beta$ -Spektrum vom erlaubten Typ ist und eine Max.-Energie von 1,683 MeV hat. Vincent.

**P. R. Bell, B. H. Ketelle and J. M. Cassidy.** *Beta-decay of  $In^{115*}$ .* Phys. Rev. (2) **76**, 574, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab.) Das — aus im Pile aktiviertem Cd gewonnene —  $In^{115*}$  zeigt neben der unter 338 keV  $\gamma$ -Strahlung ablaufenden isomeren Umwandlung noch einen  $\beta$ -Zerfall mit 830 keV Grenzenergie (Curieplot). Das Spektrum wurde sowohl im magnetischen wie im Anthrazen-Szintillationspektrometer erhalten. Eine 312 keV-Konversionslinie war überlagert. Zuck.

**B. H. Ketelle and G. W. Parker.** *The  $Sm^{151}$  beta-ray spectrum.* Phys. Rev. (2) **76**, 1416—1417, 1949, Nr. 9. (1. Nov.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab.) Das  $\beta$ -Spektrum von als Spaltprodukt entstandenem  $Sm^{151}$  [20 a] wurde mit einem  $\beta$ -Spektrometer mit dünner Linse untersucht. Die Maximalenergie der  $\beta$ -Strahlen ist 79 keV. Wegen der Dicke der Quelle und des Zählrohrfensters wird eine Analyse des  $\beta$ -Spektrums für bedeutungslos gehalten. Die Abtrennung des  $Sm^{151}$  von den übrigen Spaltprodukten geschah mit Hilfe von Ionenaustauschssäulen. Vincent.

**J. S. Fraser.** *The disintegration scheme of  $Tm^{170}$ .* Phys. Rev. (2) **76**, 1540—1541, 1949, Nr. 10. (15. Nov.) (Montreal, Quebec, Can., McGill Univ., Radiat. Lab.) Mit Hilfe eines  $\beta$ -Spektrometers mit dünner Linse und von  $\beta$ - $\gamma$ -Koinzidenzmessungen wurde neuerlich die Zusammensetzung des Emissionsspektrums von  $Tm^{170}$  (127 d) aus zwei  $\beta$ -Komponenten (970 keV-90% und 886 keV-10%), sowie einer  $\gamma$ -Linie von 83,9 keV mit dem Konversionsfaktor 0,8 nachgewiesen. Das Nylonfenster des Spektrographen ließ Elektronen mit Energien  $> 7$  keV hindurch. Das Vorhandensein der energieärmeren  $\beta$ -Komponente wurde unter der Annahme, daß der energiereichere  $\beta$ -Übergang „erlaubt“ ist, aus der Diskontinuität des FERMI-Diagramms geschlossen. Vincent.

**H. C. Mann, D. Rankin and P. N. Daykin.** *Radiation from Zn<sup>65</sup>*. Phys. Rev. (2) **76**, 1719—1720, 1949, Nr. 11. (1. Dez.) (Vancouver, Brit. Columbia, Can., Univ., Dep. Phys.) Mit einem  $\beta$ -Spektrographen mit dünner Linse wird die Strahlung von mit langsamen Neutronen aktiviertem Zn-Metall gemessen. Das  $\beta^+$ -Spektrum vom  $^{250}\text{d-Zn}^{65}$  hat eine Maximalenergie von 0,325 MeV. Auf der Negatronenseite wird eine starke Konversionslinie entsprechend einem  $\gamma$ -Übergang von 1,12 MeV gefunden sowie ein starker, durch die Dicke der Quelle bedingter COMPTON-Elektronenuntergrund (Maximalenergie 0,94 MeV), der ebenfalls dem 1,12 MeV-Übergang zuzuordnen ist. Die Untersuchung des  $\gamma$ -Spektrums mittels Uran-Photoelektronen ergab: Eine starke Linie bei 1,11 MeV, eine bei 0,510 MeV (Positronenvernichtungsstrahlung), eine sehr schwache bei 0,17 MeV. Bei genauer Untersuchung des COMPTON-Untergrundes wird noch eine schwache Linie bei 1,38 MeV gefunden. Die Zuordnung der beiden letztgenannten Linien ist nicht sicher.

Vincent.

**Michel Ter-Pogossian, J. Eugene Robinson and C. Sharp Cook.** *The disintegration of Se<sup>75</sup>*. Phys. Rev. (2) **75**, 995—998, 1949, Nr. 7. (1. Apr.) (St. Louis, Miss., Washington Univ., Dep. Phys.) Die in 50 mg/cm<sup>2</sup> Pb bzw. U ausgelösten Photoelektronen der auf den K-Einfang des Se<sup>75</sup> folgenden  $\gamma$ -Strahlen werden mit einem magnetischen 180°-Spektrometer untersucht. Die beobachteten 13 Linien (Pb) bzw. 9 Linien (U) werden folgenden  $\gamma$ -Energien zugeordnet: 76 keV, 123 keV, 137 keV, 267 keV, 283 keV, 405 keV und möglicherweise  $\sim 99$  keV. Letztere wäre einem metastabilen Zustand des Se<sup>75</sup> oder As<sup>75</sup> zuzuordnen, wobei bei As<sup>75\*</sup>  $T_{1/2} < 20$  sec (Messung an chemisch abgetrenntem As) und  $T_{1/2} \neq 10^{-6} - 10^{-3}$  sec (BENNETTI u. a., Phys. Rev. (2) **74**, 728, 1948) sein müßte. Die Aufstellung eines Zerfallsschemas wird versucht.

Heintze.

**P. Marmier, J.-P. Blaser, P. Preiswerk et P. Scherrer.** *Mesures spectroscopiques des radiation X de radioéléments*. Helv. Phys. Acta **22**, 155—163, 1949, Nr. 2. (20. Apr.) Mit einem Kristallspektrometer vom CAUCHOIS-Typ, wie sie in der Kernforschung benutzt werden, mit einem Film oder GEIGER-Zähler als Detektor, wird genauer die Intensitätsfrage für den Fall untersucht, bei dem eine starke störende Strahlung vorhanden ist. Der Zähler war mit 40 cm Krypton gefüllt unter Zusatz von 7 bis 10 mm Amylacetat, n-Pentan, Äthylchlorid, Methylbromid oder Äthylbromid. Das Fenster bestand aus Glimmer von 2 mg/cm<sup>2</sup>. Es ließen sich  $10^8$  Stöße ohne merkliche Veränderung der Charakteristik zählen. Messungen wurden ausgeführt an Cd<sup>107</sup> (6,7 h) und an einem Isotop von Tc (Element 43). Die Ergebnisse waren:

	ber.	gemessen
K $\alpha_2$	677,91	677,9 XE.
K $\alpha_1$	673,57	673,4
K $\beta_1$	600,1	600

R. Jaeger,

**E. Boehm und M. Walter.** *Richtungsverteilung der  $\gamma\gamma$ -Koinzidenzen beim In<sup>111</sup>*. Helv. Phys. Acta **22**, 378—380, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Zürich, ETH.) Beim Zerfall des In<sup>111</sup> in das Cd<sup>111</sup> entstehen zwei zeitlich aufeinander folgende  $\gamma$ -Quanten (173 keV und 247 keV), deren Richtungsverteilung die Verff. durch  $\gamma$ - $\gamma$ -Koinzidenzmessung feststellten. Aus der gefundenen Anisotropie der Richtungsverteilung kann nach theoretischer Überlegung von HAMILTON auf den Multipolcharakter der  $\gamma$ -Übergänge geschlossen werden, andererseits ist der Multipolcharakter auch aus Messungen der Konversionskoeffizienten dieser Strahlen zu entnehmen, die von anderer Seite gemessen wurden. Danach ist dem 173 keV-Quant der Charakter eines magnetischen Dipols und dem 247 keV-Quant der eines elektrischen Quadrupols zuzuordnen. Da der Spin des Cd<sup>111</sup> zu 1/2 bestimmt wurde,

ergibt sich Übereinstimmung mit dem Experiment, wenn für die Spins der beiden Cd-Niveaus  $5/2$  und  $3/2$  oder  $7/2$  und  $5/2$  eingesetzt werden. Die Deutung ist nur dann richtig, wenn das Magnetfeld der Atomhülle keinen Einfluß auf die Anisotropie der Richtungsverteilung hat.

Meyer-Schützmeister.

**E. Segrè and C. E. Wiegand.** *Experiments on the effect of atomic electrons on the decay constant of Be<sup>7</sup>.* Phys. Rev. (2) **75**, 39—43, 1949, Nr. 1. (1. Jan.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys., Radiat. Lab.) Die Verf. untersuchten die Wirkung verschiedener Elektronendichten auf den K-Einfang von Be<sup>7</sup>, indem sie den Unterschied der dem Prozeß folgenden  $\gamma$ -Strahlung von Be und BeO in einer Kompen-sationsionisationskammer bestimmten. Das Ergebnis, eine Differenz der Zerfalls-konstanten von  $\lambda_{\text{BeO}} - \lambda_{\text{Be}} = (-3,0 \pm 1,8) \cdot 10^{-4} \lambda_{\text{Be}}$  liegt weit unter dem von SEITZ aus dem Kristallaufbau abgeschätzten Wert. Das Be<sup>7</sup> wurde durch Pro-tonenbombardement von Li mit dem Crocker-Zyklotron hergestellt und nach sehr sorgfältiger Reinigung in Be bzw. BeO überführt.

Schmidt-Rohr.

**H. V. Argo, H. T. Gittings, A. Hemmendinger, G. A. Jarvis, H. Mayer and R. F. Taschek.** *Observation of 20-Mev gamma-rays from the T<sup>3</sup> (p,  $\gamma$ ) He<sup>4</sup> reaction.* Phys. Rev. (2) **76**, 182, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Los Alamos.) Die Verf. vergleichen die  $\gamma$ -Strahlung der Reaktion T<sup>3</sup> (p,  $\gamma$ ) He<sup>4</sup> mit Li<sup>7</sup> (p,  $\gamma$ ) Be<sup>8</sup>. Ergebnisse werden nicht mitgeteilt.

P. Meyer

**R. G. Fluharty and Martin Deutsch.** *Low emission probability gamma-rays.* Phys. Rev. (2) **76**, 182—183, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massa-chusetts Inst. Technol.) Mit Hilfe des Kernphotoeffektes an Beryllium und Deu-terium werden schwache, energiereiche  $\gamma$ -Strahlungen der Isotope Co<sup>60</sup>, Sc<sup>46</sup>, Cs<sup>134</sup> und V<sup>48</sup> festgestellt. Co<sup>60</sup> emittiert  $\gamma$ -Strahlung zwischen 1,63 und 2,18 MeV mit einer Intensität von  $10^{-3}\%$  je Zerfall. Falls eine  $\gamma$ -Linie von 2,5 MeV (direkter Übergang zum Grundzustand) vorhanden ist, so ist sie schwächer als  $2,5 \cdot 10^{-5}\%$  je Zerfall.  $\gamma$ -Strahlung zwischen 1,63 und 2,18 MeV wurde in Sc<sup>46</sup> mit einer Häufig-keit von  $1,2 \cdot 10^{-5}\%$  je Zerfall gefunden und in Cs<sup>134</sup> mit einer Häufigkeit von  $7 \cdot 10^{-5}\%$  je Zerfall. Eine Quelle von V<sup>48</sup> emittiert  $\gamma$ -Strahlung in diesem Bereich in 1% aller Zerfälle.

P. Meyer.

**Daniel S. Ling jr. and David L. Falkoff.** *On the  $\gamma$ - $\gamma$ -angular correlation in Pd<sup>106</sup>.* Phys. Rev. (2) **76**, 431, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Lawrence Kansas, Univ., Notre Dame, Ind., Univ.) Verf. versuchen die von DEUTSCH und Mitarbeitern experimentell bestimmte Winkelabhängigkeit der zeitlich nacheinander emittierten  $\gamma$ -Strahlen beim Pd<sup>106</sup> und Sr<sup>88</sup> zu deuten. Bei beiden Isotopen kann nicht wie beim Ni<sup>60</sup>, Ti<sup>46</sup>, Mg<sup>24</sup> und Ba<sup>134</sup> (diese angeregten Kerne liefern ebenfalls zwei aufeinander folgende  $\gamma$ -Quanten, deren Winkelabhängigkeit gemessen wurde) angenommen werden, daß die beiden beobachteten  $\gamma$ -Strahlen reine Dipol- oder reine Quadru-polstrahlung sind. Vielmehr steht das experimentelle Ergebnis beim Sr<sup>88</sup> mit der Annahme in Übereinstimmung, daß der eine Übergang mit einem Gemisch aus magnetischer Dipol und elektrischer Quadrupolstrahlung, der andere mit einer reinen Dipol- oder reinen Quadrupolstrahlung verbunden ist. Beim Pd<sup>106</sup> glauben Verf., daß wenigstens eine der  $\gamma$ -Strahlen eine Oktupolstrahlung oder eine Strah-lung von noch höherer Ordnung sein muß.

Meyer-Schützmeister.

**H. F. Gunlock.** *Radioactive materials as X-ray sources.* Phys. Rev. (2) **76**, 453, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ohio State Univ.) Durch Elektro-neneinfang oder innere Konversion bedingte Emission von charakteristischer Röntgenstrahlung bei künstlich radioaktiven Elementen wird als Mittel zur Iden-tifizierung des aktiven Elements und als Röntgenstrahlquelle für Radiographie diskutiert.

Houtermans.

**F. Boehm, J. P. Blaser, P. Marmier and P. Preiswerk.** *Nuclear gamma-radiation of Cu<sup>61</sup>.* Phys. Rev. (2) **77**, 295—296, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Zürich, Switzerl., Swiss



Fed. Inst. Technol., Dep. Phys.) Das im  $\text{Ni}(p)\text{Cu}^{61}$ -Prozeß gewonnene  $\text{Cu}^{61}$  wurde chemisch gefällt. Konversions- und durch die  $\gamma$ -Strahlung erzeugte Photoelektronen aus Blei wurden mit einem Magnetspektrographen registriert. Es folgen  $\gamma$ -Energien von  $0,652 \pm 0,005$  MeV,  $0,279 \pm 0,005$  MeV und  $0,070 \pm 0,001$  MeV. Die Intensitäten der beiden ersten sind  $9 \pm 4\%$  bzw.  $5 \pm 3\%$  der Zahl der Zerfallsakte. Die dritte  $\gamma$ -Linie hat einen K-Konversionskoeffizienten von 10%,  $K:L = 10 \pm 3$  und die Intensität  $4 \pm 2\%$ . v. Buttlar.

S. DeBenedetti, C. E. Cowan and W. R. Konneker. *Angular distribution of annihilation radiation*. Phys. Rev. (2) **76**, 440, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (St. Louis, Miss., Washington Univ., Dep. Phys.) Verf. untersuchten die Winkelverteilung der Vernichtungsquanten, die eine  $\text{Cu}^{64}$ -Quelle emittierte. Dazu wurden die Positronen des  $\text{Cu}^{64}$  durch Goldfolien abgebremst. Es zeigte sich, daß die Vernichtungsquanten nicht immer in genau entgegengesetzter Richtung auseinanderfliegen. Die gemessene Winkelverteilung liefert für den Impuls des Schwerpunktes der sich vereinigenden Elektronen- und Positronenmasse einen mittleren Wert von  $0,009 \cdot mc$ , wenn  $m$  die Elektronenmasse und  $c$  die Lichtgeschwindigkeit bedeuten.

Meyer-Schützmeister.

S. DeBenedetti, C. E. Cowan, W. R. Konneker and H. Primakoff. *On the angular distribution of two-photon annihilation radiation*. Phys. Rev. (2) **77**, 205—212, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (St. Louis, Miss., Washington Univ., Dep. Phys.) Eine  $\text{Cu}^{64}$ -Positronenquelle wurde mit einer Au-Folie umwickelt und durch Koinzidenzen in verschiebbaren Anthrazen-Zählern der Gesamtimpuls des Vernichtungsquantenpaares bestimmt. Die Verteilung hat ein Maximum für Detektor—Quelle—Detektor =  $180^\circ$ , die Flanken lassen sich durch  $\text{const. exp}(-\lambda/45 \cdot 10^{-3})$  ( $\lambda$  = Abweichungswinkel) darstellen. Daraus berechnet sich der mittlere Impuls zu  $\bar{p}_{\text{Au}} = 1,2 \text{ mc}/137$ . Verf. zeigen, daß die Positronen, die vor der Vernichtung thermisch werden, in das Au-Gitter eingebaut werden und mit 6s-Elektronen, die das Ionenvolumen überschreiten, kombinieren. Eine quantentheoretische Näherung ergibt als untere Grenze für den mittleren Impuls  $\bar{p}_{\text{Au}} = 0,8 \text{ mc}/137$ . v. Buttlar.

Luke C. L. Yuan. *On the measurement of slow neutrons in the cosmic radiation on a B-29 plane*. Phys. Rev. (2) **76**, 1268, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Es wird die Installation von Zählern für langsame Neutronen in einem Flugzeug des Typs B-29 beschrieben, wobei besondere Vorsichtsmaßregeln getroffen werden müssen, um wasserstoffhaltige Substanzen aus der Nähe der Zähler fernzuhalten.

Sittkus.

Phyllis Freier, E. P. Ney and F. Oppenheimer. *Properties of the heavy primaries*. Phys. Rev. (2) **77**, 752, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Minnesota.)

Schön.

Marcello Conversi. *Altitude dependence of penetrating particles slowed down after traversing 15 cm of lead*. Phys. Rev. (2) **76**, 851, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) Berichtigung ebenda S. 1541, Nr. 10. (15. Nov.) (Chicago, Ill. Univ., Inst. Nucl. Stud.) [S. 1086].

Sittkus.

Johannes Zirkler. *Ultrastrahlung von der Sonne*. Z. Naturforschg. **4a**, 394, 1949, Nr. 5. (Aug.) (Wallgau, Obb., Station Höhenstrahlg.) Verf. hat bei seinen Dauerregistrierungen der Ionisation in auf der Oberseite ungepanzerten Kammern (s. diese Ber. **18**, 1914, 1937 und Z. Geophysik **18**, 127, 1943) eine große Anzahl von hohen Extraionisationen beobachtet und aus einer Wiederholungstendenz derselben nach 27 Tagen bzw. einem Multiplum dieser Zeit schon 1937 auf einen Zusammenhang zwischen Ultrastrahlung und aktiven Sonnenvorgängen geschlossen. Er zeigt nun in einer Tabelle, daß eine Reihe der von EHMERT (Z. Naturforschg. **3a**, 264, 1948) mitgeteilten Strahlungszunahmen um ganze Vielfache von

27 Tagen (bis zu  $30 \times 27$  Tage!) nach großen magnetischen Stürmen des Jahres 1941 auftraten, und daß eine noch größere Anzahl der (ungleich häufigeren) Extrapolationen bei ZIRKLER ebenfalls um ganze Vielfache von 27 Tagen vor oder nach diesen Stürmen auftraten. Am selben Tag sind aber nach der Tabelle nur zweimal von beiden Beobachtern Zunahmen beobachtet worden. Ehmert.

**Alfred Ehmert.** *Solare Ultrastrahlung am 24. und 25. Dez. 1948.* Z. Naturforschg. 4a, 559—560, 1949, Nr. 7. (Okt.) (Weißenau/Württ.) (Forschungsst. Phys. Stratosph.) An den beiden Tagen traten Zunahmen der Koinzidenzzahl auf, die am 24. 12. kurzzeitig 23 % und am 25. 12. sogar kurze Zeit 31,7 % der normalen Anzahl erreichten. Anschließend trat am 25. ein magnetischer Sturm mit großen Pulsationen ein. Es ist ein Zusammenhang derselben mit gleichzeitigen Strahlungspulsationen angedeutet. Ehmert.

**E. Bagge und L. Biermann.** *Die Erzeugung von Ultrastrahlung auf der Sonne.* Naturwiss. 35, 120—121, 1948, Nr. 4. (Nov.) (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys.) Die Änderungen der Magnetfelder von Sonnenflecken induzieren elektrische Felder, die zur Beschleunigung von Protonen zu Ultrastrahlungsteilchen ausreichen. Dazu ist aber notwendig, daß in genügend großen Bereichen elektrische und magnetische Feldstärke dieselbe Richtung haben oder das Magnetfeld verschwindet und daß dieses Gebiet aus den Fleckenfeldern herausführt. Es wird gezeigt, daß eine solche Schneise entstehen sollte, wenn sich zwei gleichgroße Flecken verschiedener Polung gegeneinander bewegen. Dieses Beispiel ist geschlossen integrierbar und liefert ausreichende Energien. Ehmert.

**Erich Bagge und Karl Fincke.** *Die Intensitätsverteilung der Höhenstrahlungsneutronen in der Atmosphäre.* Ann. Phys. (6) 6, 321—337, 1949. (19. Sept.) (Max v. Laue zum 70. Geburtstag.) (Hamburg, Phys. Staatsinst.) Die Intensitätsverteilung der Neutronen in der Atmosphäre wird nach einem Verfahren berechnet, bei dem der Brems- und Diffusionsprozeß dieser Partikel als ein Generationenproblem betrachtet wird. Die Neutronen eines vorgegebenen Energiebereiches werden wie Teilchen einheitlicher Geschwindigkeit behandelt, denen man eine scheinbare Quellstärke und einen ebensolchen Absorptionskoeffizient für die Dauer ihrer Zugehörigkeit zu dieser Generation zuordnen kann. Auf diese Weise läßt sich das Problem der räumlichen Dichteverteilung der Neutronen in allen Energiebereichen von mehreren MeV bis herab zur thermischen Energie analytisch berechnen. Es ergibt sich dabei, in Übereinstimmung mit neueren experimentellen Feststellungen von YUAN, daß die Neutronenintensität im Bereich von 20—22 km Höhe ein Maximum besitzen muß. Abweichende theoretische und experimentelle Ergebnisse werden in der Arbeit diskutiert. Für die Energieverteilung der Neutronen zwischen  $E_{\text{therm}}$  und  $E \sim 1000$  eV erhält man näherungsweise die Verteilungsfunktion  $dE \cdot E^{-1,29}$ . Die bisher vorliegenden Cadmium- und Borabsorptionsmessungen lassen sich auf Grund dieses Energiespektrums gut verstehen. (Zusammenfassung der Verff.) Sittkus.

**K. H. Höcker.** *Die Komponenten der kosmischen Strahlung und ihre Intensitäten in der Atmosphäre.* Ann. Phys. (6) 6, 353—364, 1949. (19. Sept.) (Max v. Laue zum 70. Geburtstag.) (Stuttgart, T. H.) Die Komponenten der kosmischen Strahlung werden gebildet von Protonen und Neutronen, neutralen und geladenen Mesonen, sowie Elektronen und Photonen. Zunächst wird die Frage des Energiespektrums der Primären (Protonen) diskutiert. Die beobachtete große Zahl von langsamen Mesonen erzwingt den Schluß auf eine explosionsartige Erzeugung neutraler Teilchen, deren Zahl pro Wechselwirkung anscheinend proportional zur Wurzel aus der Protonenenergie ist. Die neutralen Mesonen gehen in geladene Mesonen über. Sie haben im übrigen die Eigenschaften, die von der Mesonentheorie der Kernkräfte postuliert werden. Elektronen und Photonen entstehen durch Zerfall

von Mesonen, Anstoßprozesse und Bremsstrahlung von Mesonen und Protonen. Am Schluß der Arbeit werden die Intensitäten der Komponenten in Funktion der Höhe in der Atmosphäre wiedergegeben. (Zusammenfassung des Verf.) Sittkus.

**Victor F. Hess and Roger P. Vancour.** *New methods of determining the absolute intensity of cosmic rays in the atmosphere and the residual ionization in ionization chambers.* Phys. Rev. (2) **76**, 1205—1208, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (New York, N. Y., Fordham Univ.) Mit vier geometrisch ähnlichen Messingkammern von 44, 13, 5 und 1,6 Liter Inhalt wird die Intensität der kosmischen Strahlung (ohne inneren und äußeren Restgang) im Meeresniveau hinter 10 cm Eisen in einer geomagnetischen Breite von  $51^\circ$  Nord bestimmt. Für die 44 Liter-Kammer ergibt sich  $1,315 \text{ I/cm}^3 \cdot \text{sec}$  für Luft von Normaldruck und  $0^\circ \text{ C}$ . Von diesem Betrag sind  $0,09 \text{ I/cm}^3 \cdot \text{sec}$  durch Sekundäre der kosmischen Strahlen verursacht, die in der 2,5 mm dicken Messingwand der Kammer ausgelöst werden. Die Bestimmung des inneren Restganges, hervorgerufen durch  $\alpha$ -Teilchen aus der Wand, ergibt  $0,07 \alpha$ -Teilchen pro  $\text{cm}^2$  und Stunde. Sittkus.

**M. A. Pomerantz and M. S. Vallarta.** *On the low energy spectrum of primary cosmic radiation and the sun's magnetic dipole moment.* Phys. Rev. (2) **76**, 1889—1890, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Swarthmore, Penn., Franklin Inst., Bartol Res. Found.; México, D. F., Univ., Inst. Fis.) In den beiden geomagnetischen Breiten  $52^\circ \text{ W}$  und  $69^\circ \text{ N}$  wurden mehrere Ballonaufstige mit Koinzidenzgeräten durchgeführt und dabei sowohl die Gesamtzahl der ungefähr vertikal einfallenden Teilchen als auch die Zahl der 7,5 cm Blei durchdringenden Teilchen bis zu etwa 15 mm Hg registriert. Bei Luftdrücken unter 200 mm Hg sind die Teilchenzahlen in der höheren Breite alle deutlich größer. Die Extrapolation auf den Rand der Atmosphäre ergibt für  $69^\circ$  eine 1,46 mal größere Zahl der Primären gegenüber  $52^\circ$ . Daraus wird geschlossen, daß im Energiebereich  $10^8 \text{ eV} < E < 16 \cdot 10^8 \text{ eV}$  das Energiespektrum der primären Protonen von der Form  $(K/E^{1,14})dE$  sein wird. Das äußere Magnetfeld der Sonne kann dem entsprechend zur Zeit der Messungen im August 1949 höchstens einem Moment von  $6 \cdot 10^{32} \text{ Gauß cm}^3$  entsprochen haben, und es wird die Möglichkeit angedeutet, daß dasselbe schwankt. Diese Schwankungen könnten durch laufende Aufstiege zur Messung der Ultrastrahlung in hohen Breiten erschlossen werden. Ehmert.

**Marcello Conversi.** *Altitude dependence of mesons of energy between 224 Mev and 255 Mev.* Phys. Rev. (2) **76**, 849—850, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) [S. 1086]. Sittkus.

**E. G. v. Roka.** *Theorie der negativen Korrelation zwischen 27-tägiger Variation der kosmischen Strahlung und Ca-floculi-Charakterzahlen.* Naturwiss. **36**, 24—25, 1949, Nr. 1. (Apr.) (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys.) Wenn man entsprechend neueren Arbeiten für die Erzeugung von Mesonen durch die primären Protonen der Ultrastrahlung den geometrischen Querschnitt der Atome als Wirkungsquerschnitt einführt, so werden  $\frac{1}{3}$  der Mesonen in Höhen über 25 km erzeugt, also im oberen Bereich der Ozonschicht. Diese absorbiert die Ultraviolettstrahlung stark und zeigt selbst eine 27-tägige Variation. Es wird nun angenommen, daß deshalb die Schwankungen des Ultraviolettlichtes der Sonne zu Temperaturschwankungen in diesen Höhen führen und daß die sich daraus ergebenden Höhenvariationen der Isobaren über den Mesonenzerfall die 27 Tage-Variationen der Ultrastrahlung am Erdboden mit negativer Korrelation verursachen. Ehmert.

**W. L. Whittemore and J. C. Street.** *The density effect for cosmic-ray mesons.* Phys. Rev. (2) **76**, 1786—1791, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Lyman Lab. Phys.) Die Ionisation relativistischer Teilchen nimmt wegen des Polarisierungseffektes in kondensierten Medien langsamer mit der Energie



zu als nach der ursprünglichen BETHE-BLOCHschen Theorie. In vorliegender Arbeit wird diese Erscheinung an Mesonen in einem AgCl-Kristallzähler studiert. Zwei Energiegruppen werden ausgewählt. Die erste umfaßt Mesonen mit einer Reichweite zwischen 9 und 32 cm Pb, was Minimumionisation entspricht. Die zweite solche von mehr als 112 cm in Pb. Wegen der statistischen Schwankung des Energieverlustes ergibt sich für jede Gruppe ein Ionisationsspektrum. Beide Spektren sind gerade deutlich gegeneinander verschoben. Sie werden mit der Theorie verglichen und es besteht Übereinstimmung sowohl hinsichtlich des Polarisations-effektes wie hinsichtlich der Schwankung der Ionisation. Deutschmann.

**Matthew Sands.** *Low energy mesons in the atmosphere.* Phys. Rev. (2) **77**, 180—193, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Phys. and Lab. Nucl. Sci. Engng.) Die Arbeit enthält Häufigkeitsmessungen an langsamen Mesonen nach der Methode der verzögerten Koinzidenzen. Es wird 1. die Höhenabhängigkeit angegeben: von Meeresniveau bis zu 250 g/cm<sup>2</sup> Höhe nimmt die Mesonenzahl um etwa das 30fache zu unabhängig von der Reichweite  $R$  (zwischen 13 und 83 g/cm<sup>2</sup>). 2. wird auf Meereshöhe die Absolutzahl langsamer Mesonen bestimmt. Sie ist annähernd unabhängig von der Reichweite, d. h. sie nimmt von  $R = 10$  g/cm<sup>2</sup> bis  $R = 200$  g/cm<sup>2</sup> nur um 10% zu. Die Ergebnisse werden gedeutet durch Annahme einer Erzeugungsfunktion der Mesonen, die sich multiplikativ aus zwei von einander unabhängigen Teilen zusammensetzt,  $a$  dem höhenabhängigen und  $b$  dem reichweitenabhängigen Anteil. Für  $a$  wird eine Exponentialfunktion mit einer Erzeugungslänge von 125 g/cm<sup>2</sup> angenommen.  $b$ , das differentielle Reichweitespektrum, wird halbempirisch ermittelt. Es nähert sich für  $R \rightarrow 0$  einer Konstanten und fällt mit höherem  $R$  wie  $R^{-2.91}$  ab. Dieses Spektrum wird mit anderen Experimenten verglichen. Deutschmann.

**John Ise jr. and W. B. Fretter.** *Extensive penetrating cosmic ray-showers.* Phys. Rev. (2) **76**, 933—942, 1949, Nr. 7. (1. Okt.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) [S. 1086.]

**R. D. Sard, A. M. Conforto and M. F. Crouch.** *Further results on neutron production by cosmic-ray particles at sea level.* Phys. Rev. (2) **76**, 1134—1136, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (St. Louis, Miss., Univ.) [S. 1086.] Sittkus.

**F. Oppenheimer and E. P. Ney.** *Wide angle sprays of minimum ionization particles.* Phys. Rev. (2) **76**, 1418—1419, 1949, Nr. 9. (1. Nov.) (Minneapolis, Minn., Univ.) Bei Ballonaufstiegen mit einer WILSON-Kammer, in die Pb-Platten von 6 mm Stärke eingebaut waren, erhielten Verff. in 14 g/cm<sup>2</sup> Höhe Aufnahmen folgender Art: In einer der Platten entsteht ein Schauer (spray) schwach ionisierender Teilchen von z. T. erheblicher Winkeldivergenz, wobei nur in seltenen Fällen eines der Teilchen in der Lage ist, eine weitere Pb-Platte zu durchdringen. Die Prozesse sind teilweise mit Sternen und durchdringenden Schauern gekoppelt. Es wird darauf hingewiesen, daß es sich bei den fraglichen Teilchen um Elektronen handeln dürfte, und daß es wenig wahrscheinlich sei, daß die Prozesse durch von außen in die Kammer einfallende  $\gamma$ -Quanten oder Kaskaden verursacht seien. Deutschmann.

**K. H. Höcker und E. Schopper.** *Zur auslösenden Komponente der Kernzertrümmungen der Ultrastrahlung.* Ann. Phys. (6) **6**, 338—352, 1949. (19. Sept.) (Max v. Laue zum 70. Geburtstag.) (Stuttgart, T. H., Phys. Inst. W. Inst. Theor. angew. Phys.; Weissenau, Forschungsst. Phys. d. Stratosph.) Es wird der Versuch gemacht, an Hand von Wirkungsquerschnitten und Komponentenintensitäten, die sich aus dem Gesamtbild der Ultrastrahlung ergeben, die Sternenerzeugung zu berechnen und durch Vergleich mit der Erfahrung eine Aussage über die auslösende Komponente zu gewinnen. Die Annahme, daß die Sterne bei der Wechselwirkung der Protonen der Primärkomponente und ihrer sekundären Neutronen entstehen, ergibt trotz relativ großer Wirkungsquerschnitte zu geringe Sternhäufigkeit. Die

Hinzunahme von Neutrettos ergibt eine bessere Darstellung der Häufigkeit und der Höhenabhängigkeit. Der beobachtete Überschuß an Neutralen unter den auflösenden Teilchen und die Verschiebung des Energiespektrums der Sterne mit der Höhe wird zwanglos erklärt (Zusammenfassung der Verff.). Sittkus.

**J. Hornbostel** und **E. O. Salant**. *Energetic events in emulsions at high altitude*. Phys. Rev. (2) **76**, 859—860, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (Upton, Long Isl., N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) In einem Ballonflug von 6 h in 28 km Höhe und  $31^\circ$  magnetischer Breite wurden in Eastman-NTB3-Platten, die senkrecht standen, unter  $124^\circ$  Höhenstrahl-, „Sternen“ mit relativistischen oder nahe relativistischen Teilchen 76 mit einem von oben kommenden Primärteilchen beobachtet. Die schnellen Teilchen treten in Bündeln auf, 47 Ereignisse mit vier oder mehr leichten Teilchen, davon 35 mit drei oder mehr nach unten gerichtet. Größter Stern hat 36 schwere, sieben „leichte“ Teilchen. Vergleich der Sternhäufigkeit auf Ilford-C2-Platten mit den Ergebnissen eines ähnlichen Fluges in  $57^\circ$  magnetischer Breite zeigt  $3,6 \pm 0,4$ mal größere Sternhäufigkeit bei der nördlicheren Breite. Reproduktion von zwei Sternen mit relativistischen Teilchen. Houtermans.

**Michel Jannot** et **Paule Alleno-Ragougnot**. *Sur l'absorption dans l'atmosphère de la composante cosmique responsable de étoiles dans les émulsions sensibles*. J. de phys. et le Radium **11**, 102—104, 1950, Nr. 2. (Febr.) Verff. bestimmten aus der Häufigkeit von Höhenstrahl-, „Sternen“, die auf Bor-geladenen Ilford B<sub>1</sub>-Platten in 3469 m (Jungfraujoch) und 1257 m Seehöhe (Wengen, Berner Oberland) in 100 d Belichtung gewonnen wurden, die Absorptionsdicke in Luft für die sternerzeugende Komponente der Höhenstrahlung. Platten in senkrechter Stellung in 3 mm dicken Plexiglaskassetten. Als Sterne wurden solche mit drei und mehr Teilchen definiert, von denen das längste  $>55 \mu$  Reichweite hat. Das Häufigkeitsverhältnis war  $3,95 \pm 0,73$ . Die Absorptionsschichtdicke  $g/\mu$  daher 154,5 (+27, -17), der Kernquerschnitt eines mittleren Luftatoms 0,155 (+0,027, -0,017) barn in guter Übereinstimmung mit PERKINS (Nature, **160**, 707, 1947) und GEORGE und JASON (Proc. Phys. Soc. (A) **62**, 243, 1949), die 0,15 barn finden. Die Häufigkeitsverteilung in Abhängigkeit von der Teilchenzahl stimmt für beide Seehöhen innerhalb der Schwankungsfehler überein. Bei 1257 m wurden 52 Sterne, bei 3469 m 68 Sterne gezählt; Absolutzahlen werden nicht angegeben, da Emulsionsdicke nicht gegeben. Die Einzelspuren stehen in beiden Höhen in einem Verhältnis zwischen 3,5 und 4, wobei nicht gesagt ist, ob nur Enden oder auch durchgehende Einzelteilchen gemeint sind. Hieraus wird auf gemeinsame Ursache der für die Einzelspuren und die Sterne verantwortlichen Komponente geschlossen. Auf  $0,3 \text{ mm}^2$  in unmittelbarer Nachbarschaft eines 18-Enders werden ca. 30 Einzelteilchen beobachtet, die mit diesem in Zusammenhang gebracht werden. Houtermans.

**S. A. Korff**. *Cosmic radiation and the maintainance of a potential gradient in the atmosphere*. Phys. Rev. (2) **77**, 144, 1950, Nr. 1. (1. Jan.) (New York, N. Y., New York Univ.) [S. 1084.] H. Israel.

**Luke C. L. Yuan**. *On the latitude dependence of the absolute neutron intensities in cosmic radiation*. Phys. Rev. (2) **76**, 1267—1268, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) [S. 1085.]

**W. G. Stroud**, **J. Schenck** und **J. R. Winckler**. *A preliminary directional study of cosmic rays at high altitude. I. Apparatus and procedure*. Phys. Rev. (2) **76**, 1005 bis 1011, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) [S. 1085.]

**J. R. Winckler** und **W. G. Stroud**. *A preliminary directional study of cosmic rays at high altitude. II. Experimental results and interpretation*. Phys. Rev. (2) **76**, 1012 bis 1019, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) [S. 1085.] Sittkus.

**Mata Prasad, S. S. Dharmatti and A. K. Ghose.** *Diamagnetic susceptibilities of mercuric and mercurous ions.* J. Chem. Phys. **17**, 819—825, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Bombay, Ind., Royal Inst. Sci., Chem. Lab.) [S. 1028.] W. Klemm.

**Ralph G. Pearson.** *The calculation of ionic resonance energies.* J. Chem. Phys. **17**, 969—971, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Evanston, Ill., Northwestern Univ., Dep. Chem.) [S. 946.] Päsler.

**Nelson T. Williams and Harry Essex.** *The effect of electric fields on the decomposition of ethane by alpha-rays.* J. Chem. Phys. **17**, 995—997, Nr. 10. (Okt.) (Syracuse, N. Y., Univ., Dep. Chem.) Im Gegensatz zu anderen Gasen zeigt sich bei der Zersetzung von  $C_2H_6$  durch  $\alpha$ -Strahlen ein Einfluß schwacher elektrischer Felder. Die pro Ionenpaar erzeugten nichtkondensierenden Gasprodukte ( $H_2$ ,  $CH_4$ ) sind in Abhängigkeit von  $X/p$  aufgetragen.  $X$ =Feldstärke;  $p$ =Druck. Einem anfänglichen Ansteigen folgt ein horizontaler Teil und dann das allgemein zu beobachtende Ansteigen bei wirksameren Elektronenstößen. Eine bei kleinem Druck aufgenommene Kurve führt schließlich bei größerem  $X/p$ -Werten wieder zur Konstanz, die auf die Anlagerung aller Elektronen an Molekülbruchteile zurückgeführt wird. Das anfängliche Ansteigen zeigt, daß die Wiedervereinigung der massenspektroskopisch gefundenen Ionen  $C_2H_5^+$  und  $H^-$  durch das elektrische Feld verhindert wird. Sie werden an den Elektroden zu  $H_2$  und  $C_4H_{10}$  neutralisiert. Stech.

**Kazuo Yamasaki, Akira Kotera, Masatoki Yokoi and Machio Iwasaki.** *Molecular structure of methylbromosilanes.* J. Chem. Phys. **17**, 1355, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Chikusa, Nagoya, Japan, Univ., Sci. Fac., Chem. Lab.) Elektronenbeugungsmessungen bei 20—30° C an Monomethyltribromsilan, ( $CH_3SiBr_3$ ), Dimethyldibromsilan und Trimethylmonobromsilan ergaben unter der Annahme eines C-H-Abstandes von 1,09 Å und eines H-C-Si-Winkels von 109°28' folgende Werte: Abstand Si-Br 2,17  $\pm$  0,02 bzw. 2,21  $\pm$  0,03 bzw. 2,21  $\pm$  0,03; Abstand Si-C für die beiden letztgenannten Substanzen 1,92  $\pm$  0,06 bzw. 1,86  $\pm$  0,05 und Winkel C-Si-Br für die letztgenannte Substanz 105  $\pm$  4°. O. Fuchs.

**G. J. Janz and K. E. Russell.** *The entropy and configuration of methylhydrazine.* J. Chem. Phys. **17**, 1352—1353, 1949, Nr. 12. (Dez.) (State College, Penn., State Coll., School Chem. Phys.) [S. 963.] Buchholz.

**Harald Volkmann.** *Über die freie Drehbarkeit der  $CH_3$ -Gruppen bei Di-iso-propylketon und Di-n-propyläther.* Angew. Chem. **61**, 201—204, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Z. Zt. Heidendeim/Bronz.) [S. 1037.] O. Fuchs.

**The Svedberg.** *Giant molecules in solution.* J. Franklin Inst. **248**, 469—472, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Upsala, Swed., Gustaf Werner Inst. Nucl. Chem.) Zusammenfassender Überblick über Molekulargewichtsbestimmungen an Eiweiß- und ähnlichen Molekülen mittels Sedimentations- (Ultrazentrifuge) und Diffusionsmessungen. Die Molekulargewichte der untersuchten Eiweißkörper liegen zwischen 12000 (Cytochrom) und 9000000 (Hämocyanin). Durch geringe  $pH$ -Änderungen können solche Riesenmoleküle ha biert und z. T. auch weiter zerlegt werden. Auf die große Mannigfaltigkeit der Proteine wird hingewiesen. Weiter wird kurz auf die Cellulose eingegangen, deren Bildung in der Pflanze auf ganz andere Weise, als wir sie von der synthetischen Herstellung hochmolekularer Substanzen her kennen, erfolgt (erkennbar am Auftreten mehrerer Maxima in der Verteilungskurve). Die wachsende Bedeutung der (natürlichen und synthetischen) hochmolekularen Produkte für Biochemie, Biologie, Medizin und Technologie wird betont. O. Fuchs.

**H. Tompa.** *The critical point of heterogeneous polymers.* J. Chem. Phys. **17**, 1003 bis 1004, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Berkshire, Engl., Courtaulds Ltd., Res. Lab.) [S. 967.] O. Fuchs.



**H. Tompa.** *The critical points of ternary systems with a polymer component.* J. Chem. Phys. **17**, 1006, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Berkshire, Engl., Courtaulds Ltd., Res. Lab.) [S. 968.] O. Fuchs.

**K. L. Wolf und R. Wolff.** *Übermolekeln.* Angew. Chem. **61**, 191—201, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Kirchheimbolanden/Rheinpfalz.) Zusammenfassender Überblick über die Erscheinungen der Übermolekelbildung unter besonderer Berücksichtigung der vom erstgenannten Verf. in den letzten 20 Jahren angestellten Untersuchungen. Unter einer „Übermolekel“ verstehen Verf. „die durch Vereinigung zweier oder mehrerer hauptvalenzmäßig abgesättigter Molekeln gebildeten kinetischen Einheiten höherer Organisation“. Die Übermolekeln können aus verschiedenartigen (Molekelverbindungen) oder gleichartigen (Assoziation) Bausteinen bestehen. Im einzelnen werden unter Angabe der entsprechenden mathematischen Beziehungen behandelt: Bildung einheitlicher Übermolekeln von organischen Säuren bzw. Alkoholen in verschiedenen Lösungsmitteln und Bildung von Stearin-Benzoesäure-Molekel-Verbindungen (je kryoskopische und ebullioskopische Messungen); andere Meßmethoden (Messung des Dampfdruckes, der EÖTVÖS-Konstante, der Orientierungspolarisation und der optischen Absorption) und Ergebnisse; energetische Beziehungen (Mischungswärmen von Alkoholen und verschiedenen Lösungsmitteln, Verdampfungswärme, molare Oberflächenenergie); Art der Übermolekelbildung (polare und unpolare Assoziation, Bedingungen für die Übermolekelbildung). Schließlich wird noch die intramolekulare Assoziation an Hand einiger Beispiele behandelt (z. B. innermolekulare Absättigung der beiden COOH-Gruppen in der Maleinsäure), sie äußert sich nicht nur in den thermischen Eigenschaften der Substanzen, sondern auch infolge mehr oder minder starker Aufhebung der freien Drehbarkeit auch in der Temperaturabhängigkeit der Dipolmomente, im Reaktionsvermögen und in der Erscheinung der Rotationsisomerie. O. Fuchs.

**F. Zapf.** *Über die  $K_m$ -Werte von Zellstoffnitrat und Zellstoffen.* Makromol. Chem. **3**, 164—175, 1949, Nr. 2/3. (Juli.) (Freiburg Br., Univ., Forschungsinst. makromol. Chem.) Durch vergleichende viskosimetrische und osmotische Messungen an Zellstoffnitrat verschiedenen Herkunft wird gezeigt, daß die sog. K-Konstante der STAUDINGERSchen Viskositätsformel hier 2—2½ mal so hohe Werte wie bei Baumwoll- und Ramie-Cellulosen annimmt. Dies wird auf eine andersartige (weniger einheitliche) Verteilung der Kettenlängen zurückgeführt. Die Ermittlung der Verteilungsfunktion durch fraktionierte Fällung der Zellstoffnitrate aus Acetonlösung ergibt, daß diese in der Tat zwei Maxima, eines bei hohen (ca. 1300) eines bei niedrigen (ca. 200) Polymerisationsgraden besitzt und auch das Zwischengebiet noch einen beträchtlichen Anteil der Gesamtmasse liefert. A. Münster.

**H. A. Stuart zum Teil nach Arbeiten von A. Peterlin und H. A. Stuart.** *Physikalische Methoden zur Bestimmung der Größe und Form von Fadenmolekülen in Lösung.* Makromol. Chem. **3**, 176—199, 1949, Nr. 2/3. (Juli.) (Hannover.) Es wird eine Übersicht über eine Anzahl von physikalischen Methoden gegeben, die Rückschlüsse auf Größe und Gestalt gelöster Fadenmoleküle ermöglichen. Besprochen werden: Sedimentation, Diffusion, dielektrische Polarisation, elektrische, magnetische und Strömungsdoppelbrechung, Viskosität und Lichtstreuung (wobei die neueren Arbeiten von DEBYE usw. noch nicht berücksichtigt sind. D. Ref.). A. Münster.

**O. Künzle.** *Einfluß mittlerer Ionenkonzentrationen auf die elektrostatische Energie von Fadenmolekülonen in Lösung.* Recueil Trav. chim. Pays-Bas **68**, 699—716, 1949, Nr. 9/10. (Sept./Okt.) (Basel, Univ., Phys. Chem. Anst.) Bei polyvalenten Fadenmolekülonen hängt die Molekülgestalt wesentlich vom Dissoziationsgrad ab. So ist Polymethacrylsäure in Wasser nur sehr schwach dissoziiert und daher

stark verknäult. Das Natriumsalz ist praktisch völlig dissoziiert. Die elektrostatische Abstoßung der benachbarten COO<sup>-</sup>-Gruppen bewirkt jetzt eine weitgehende Streckung. Dies drückt sich in einem steilen Anstieg der spezifischen Viskosität mit dem Dissoziationsgrad aus. Bei höheren Konzentrationen der Fadenmoleküle ist der Anstieg weniger steil, was durch die Wirkung der Gegenionen erklärt wird. Noch stärker wirken in dieser Richtung Zusätze von Neutralsalzen. Verf. entwickelt eine Theorie dieses Effektes, bei der das Potential am Orte einer herausgegriffenen Ladung des Fadenmoleküls mit Hilfe der KUHNschen Statistik ermittelt wird. Die Wirkung der Gegenionen wird durch eine zur DEBYE-HÜCKEL-Theorie analoge Rechnung berücksichtigt. Es wird ein vom Dissoziationsgrad abhängiger Ausdruck für das mittlere Abstandsquadrat der Kettenenden und weiter eine Formel für das Verhältnis der spezifischen Viskositäten bei verschiedenen Konzentrationen, aber gleichem Dissoziationsgrad erhalten. Letztere stimmt befriedigend mit den experimentellen Daten überein.

A. Münster.

G. Gavoret and Michel Magat. *Contribution to the thermodynamics of high polymer solutions. V. Solubility of heterogenous polymers.* J. Chem. Phys. **17**, 999—1000, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Paris, Fac. Sci., Lab. Chim.-Phys.) Nach einer Untersuchung von STOCKMAYER wird der kritische Punkt der Entmischung polydisperser hochmolekularer Lösungen nicht durch das Zahlenmittel der Molekulargewichte, sondern durch eine Kombination von Gewichts- und  $\bar{z}$ -Mittel bestimmt. Zur Prüfung dieser Aussage haben Verf. zunächst scharfe Fraktionen von GRS aus Toluol durch Äthanol gefällt. Daraus wird eine Eichkurve Molekulargewicht-Äthanolkonzentration am Trübungspunkt konstruiert. Dann werden Gemische von je zwei Fraktionen in gleicher Weise behandelt. Aus dem Trübungspunkt wird mit Hilfe der Eichkurve ein „experimentelles äquivalentes Molekulargewicht“ errechnet. Dieses liegt dem STOCKMAYERschen Wert am nächsten, während es insbesondere vom Zahlenmittel stark abweicht.

A. Münster.

George V. Browning and John D. Ferry. *Thermodynamic studies of polyvinyl acetate solutions in the dilute and moderately concentrated range.* J. Chem. Phys. **17**, 1107—1112, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Madison, Wisc., Univ., Dep. Chem.) Verf. bestimmten die Konzentrations- ( $c = 0,5$ — $6$  g/100 cm<sup>3</sup>) und Temperaturabhängigkeit des osmotischen Druckes  $\pi$  von Polyvinylacetat ( $M = 140000$ ) in Methyläthylketon (I, 10, 25 und 45°) und in 1,2,3-Trichlorpropan (II, 15 und 50°). Die Ergebnisse lassen sich darstellen in der Form  $\pi = RT(c/M + Ac^2 + Bc^3)$  mit  $A = 5,3 \cdot 10^{-4}$  cm<sup>3</sup>g<sup>-2</sup> und  $B = 5,2 \cdot 10^{-3}$  cm<sup>6</sup>g<sup>-3</sup> für I bei 10° bzw.  $5,0 \cdot 10^{-4}$  und  $5,4 \cdot 10^{-3}$  für I bei 45° bzw.  $8,0 \cdot 10^{-4}$  und  $17,6 \cdot 10^{-3}$  für II bei 15° bzw.  $8,0 \cdot 10^{-4}$  und  $16,4 \cdot 10^{-3}$  für II bei 50°. Daraus werden weiter die partielle Molwärme  $\Delta H$ , die Entropie  $\Delta S$  und die freie Energie  $\Delta F$  der Verdünnung für verschiedene Konzentrationen berechnet. Die für II so erhaltenen Werte sind durchweg größer als die für I berechneten.  $\Delta F$  ist durchweg negativ.  $\Delta H/v_2^2$  (wo  $v_2$  = Vol.-Fraktion des Polymeren) ist für I praktisch unabhängig von  $c$ , steigt aber für II etwas mit  $c$  an. Die  $\Delta S$ -Werte sind wesentlich kleiner als die aus der Gittertheorie berechneten. Das spezifische Volumen  $v$  der Lösung läßt sich darstellen durch  $v = 1,232 - 0,411 w_2$  bzw.  $1,275 - 0,442 w_2$  für I bei 13 und 40° und  $v = 0,7161 + 0,114 w_2$  bzw.  $0,7346 + 0,106 w_2$  für II bei 13 und 40°, wo  $w_2$  = Gewichtsanteil des Polymeren. Weiter wurde  $\pi$  von Polyvinylacetat und von drei verschiedenen Fraktionen dieses Produktes mit  $M = 62000$ , 300000 und 840000 unter Verwendung der Lösungsmittel I, II, Aceton, Dioxan und Dimethylphthalat bei kleinen (nicht genannten) Konzentrationen gemessen;  $\pi/c$  ändert sich in allen Fällen linear mit  $c$  (Einzeldata s. Original).

O. Fuchs.

C. H. Bamford and M. J. S. Dewar. *The general kinetics of co-polymerization and an extension of the viscosity method to determine velocity constants.* J. Chem. Phys.

**17, 1188—1191, 1949, Nr. 12. (Dez.)** (Maidenhead, Berkshire, Engl., Courtaulds Ltd., Res. Lab.) Die in einer früheren Arbeit von den Verf. entwickelte Theorie der Kinetik einfacher Polymerisationen wird für den Fall der Mischpolymerisation verallgemeinert. Unter gewissen vereinfachenden Annahmen werden die Gleichungen für den stationären Zustand aufgestellt und diskutiert. Sie enthalten die früher von MAYO und LEWIS für den binären, von WALLING und BRIGGS für den ternären Fall abgeleiteten Gleichungen als Spezialfälle. Da vorausgesetzt wird, daß die Reaktionsfähigkeit der Radikale nur von den Endgruppen abhängt, kann ein Teil der Geschwindigkeitskonstanten (im binären Fall 8 von insgesamt 14) durch Messungen an einheitlichen Stoffen bestimmt werden. Weitere Konstanten können aus Messungen der Mischpolymerisation berechnet werden. Im binären Fall bleiben jedoch zwei Geschwindigkeitskonstanten, die nicht mehr einzeln ermittelt werden können. Auf die in der früheren Arbeit beschriebene Methode der viskosimetrischen Verfolgung der Polymerisation wird erneut hingewiesen. A. Münster.

**Paul J. Flory. *Statistical mechanics of dilute polymer solutions.*** J. Chem. Phys. **17, 1347—1348, 1949, Nr. 12. (Dez.)** (Ithaca, N. Y., Cornell Univ., Dep. Chem.) Die kürzlich von dem Verf. entwickelte Theorie der innermolekularen Wechselwirkungen eines isolierten hochpolymeren Fadenmoleküls wird dazu benutzt, die Theorie der verdünnten hochmolekularen Lösungen neu zu formulieren. Das verkürzte Molekül wurde in einer früheren Arbeit des Verf. als Kugel mit gleichförmiger Dichte der Segmente betrachtet. Diese Annahme wird jetzt durch die einer GAUSSschen Dichteverteilung um den Molekülschwerpunkt ersetzt. Es wird die Wahrscheinlichkeit berechnet, daß die Schwerpunkte zweier Moleküle sich im Abstand  $a$  voneinander befinden und daraus weiter die Koeffizienten in der Entwicklung des osmotischen Druckes nach Potenzen der Konzentration. Verf. schließt aus seiner Theorie, daß der reduzierte osmotische Druck  $P/c$  in verdünnten Lösungen nicht, wie gewöhnlich angenommen, eine lineare Funktion der Konzentration  $c$  ist und daß die Steigung für  $c \rightarrow 0$  nicht unabhängig vom Molekulargewicht ist. A. Münster.

**P. A. P. Moran. *The statistical distribution of the length of a rubber molecule.*** Proc. Cambridge Phil. Soc. **44, 342—344, 1948, Nr. 3. (Juli.)** (Oxford, Univ., Inst. Statistics.) Bei der statistischen Betrachtung der Gestalt beweglicher Fadenmoleküle besteht eine Hauptschwierigkeit darin, daß die einzelnen Elemente der Kette infolge des vorgegebenen Valenzwinkels sich nicht unabhängig voneinander orientieren können. Es handelt sich also zunächst nicht um das einfache Irrweg- (random walk) Problem. Die Rückführung auf dieses wurde bekanntlich von KUHN durch Einführung des „statistischen Fadenelementes“ erreicht. Verf. zeigt mit Hilfe eines Theorems von BERNSTEIN, daß die Verteilung des Abstandes der Kettenenden auch bei strenger Berücksichtigung der Kopplung mit wachsender Gliederzahl gegen die Normalverteilung konvergiert. A. Münster.

**I. Amdur. *Repulsive interaction potentials at small interaction distances: He—He and H—H<sub>2</sub> systems.*** J. Chem. Phys. **17, 844—845, 1949, Nr. 9. (Sept.)** (Cambridge Mass., Inst. Technol., Dep. Chem.) Der experimentell bestimmte Wirkungsquerschnitt von schnellen Heliumatomen in Helium bzw. schnellen Wasserstoffatomen in Wasserstoff wird mit der von KELLS (J. Chem. Phys. **16, 1174, 1948**) angegebenen Methode zur Bestimmung der Potentialfunktion benutzt. Beim He—He-System wurde sie für Abstände  $r = 0,52—1,02 \text{ \AA}$  bestimmt. Bei etwa  $1 \text{ \AA}$  stimmen die Werte mit den theoretischen Berechnungen von SLATER überein, wenn das Korrektionsglied von MARGENAU, das die Austauschkräfte 2. Ordnung berücksichtigt, hinzugefügt wird. Die Funktion

$$V(r) = [7,70 \exp(-4,60r) - 5,60 \exp(-5,33r) - 0,68 \exp(-4,50r^2)] \cdot 10^{-10} \text{ erg}$$



stimmt mit den gefundenen Werten gut überein und geht bei größeren Werten von  $r$  in die SLATER-MARGENAU-Sche Funktion über. Sie wird daher für alle  $r > 0,52$  Å vorgeschlagen. Die Potentialfunktion des H-H<sub>2</sub>-Systems wird zu

$$V(r) = [0,567 \exp(-24,9 r^2) + 0,215 r \exp(-2,40 r^2)] \cdot 10^{-10} \text{ erg}$$

angegeben, gültig für Abstände  $r = 0,27-0,68$  Å.

Stech.

**N. C. Gerson.** *A note on temperature and the recombination coefficient.* J. Chem. Phys. **17**, 1351-1352, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Cambridge, Mass., Air Force Cambridge Res. Lab.) Verf. zeigt, daß die von BATES und Mitarbeitern (ohne nähere Angaben) mitgeteilte Temperaturabhängigkeit des Rekombinationskoeffizienten  $\alpha$  über einen Temperaturbereich von 250-8000° K dargestellt werden kann durch  $\log \alpha = \log 2,43 - 10 - 0,758 \cdot \log T$ .

O. Fuchs.

**E. Fermi and C. N. Yang.** *Are mesons elementary particles?* Phys. Rev. (2) **76**, 1739 bis 1743, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) [S. 944.]

Maue.

**A. Eucken.** *Weiteres zur Assoziation des Wassers.* Z. Elektrochem. **53**, 102-105, 1949, Nr. 3. (Mai.) (Göttingen, Univ., Inst. Phys. Chem.) Die Schallgeschwindigkeit von leichtem und schwerem Wasser zeigt zwischen 0 und 60° einen abnormen Temperaturanstieg, dem eine gleichfalls abnorme Temperaturabnahme der isothermen Kompressibilität entspricht. Qualitativ läßt sich dieser Effekt leicht durch das Vorhandensein von relativ weiträumigen größeren H<sub>2</sub>O- bzw. D<sub>2</sub>O-Aggregaten deuten, deren mit steigender Temperatur abnehmende Konzentration sich durch äußeren Druck vermindert, wodurch das Gesamtvolumen bei der Kompression stärker herabgesetzt wird als bei normalen Flüssigkeiten. — Die quantitative Auswertung der sowohl für die Kompressibilität wie auch für den Ausdehnungskoeffizienten erhaltenen Meßergebnisse wurde zunächst mit den früher benutzten, verhältnismäßig einfachen Ansätzen durchgeführt. Durch die auf diese Weise erzielten Ergebnisse werden zwar die damaligen Grundlagen der Berechnung weitgehend bestätigt, doch bleiben noch einige Diskrepanzen übrig, welche eine Verfeinerung der Auswertung erforderlich machen. Z. B. muß der Volumenüberschuß der höheren (Achter-) Aggregate über die kleineren Molekeln als temperatur- und druckabhängig angesehen werden; vor allem kann aber das Wasser nicht mehr als eine ideale Mischung der verschiedenen Aggregate angesehen werden. Man muß daher mit partiellen Volumina rechnen, welche von der Konzentration der jeweils vorhandenen Achtermolekeln abhängig sind. (Inhaltsangabe des Verf.)

Kuss.

**George Jaffé.** *A statistical theory of liquids. III.* Phys. Rev. (2) **75**, 184-196, 1949, Nr. 1. (1. Jan.) (Baton Rouge, Louis., State Univ.) Die in den Jahren 1942/43 entwickelte statistische Theorie der Flüssigkeit, die bisher zur Darstellung elastischer und thermischer Eigenschaften benutzt wurde, wird auf Transportphänomene (Wärmeleitung und Viskosität) erweitert. Ähnl. wie in den Theorien von KIRKWOOD und von BORN und GREEN legt Verf. das GIBBSsche Prinzip der „conservation of density in phase“ zugrunde. — Die anisotrope Verteilungsfunktion wird aus der isotropen MAXWELL-Verteilung durch Multiplikation mit einer Reihe gewonnen. Für das Potential wird eine Form angenommen, die nur von der Lage der Massenzentren abhängt. — Die Wärmeleitung wird als lineares Problem behandelt. Der bei der Viskosität gleichzeitig auftretende Temperaturgradient wird vernachlässigt und die Kräfte als nichtkonservativ angesetzt. — Der Grenzfall des idealen Gases wird betrachtet. Aus den früher mitgeteilten Potentialen werden schließlich Wärmeleitung und Viskosität von zehn Flüssigkeiten ohne zusätzliche Benutzung empirischer Daten oder willkürlicher Konstanten berechnet. Eine quantitative Übereinstimmung ist nicht vorhanden. Bei

sieben Substanzen wird bei der Schwierigkeit des Problems die Übereinstimmung als einigermaßen gut empfunden, da mit denselben vier Werten des Potentials im Prinzip zehn verschiedene physikalische Eigenschaften, darunter Verdampfungswärme, spezifische Wärme, Wärmeausdehnung, Dampfdruck und Oberflächenspannung berechnet werden konnten.

Kuss.

**Gaston Scheibling.** *Une méthode de mesure continue et automatique du coefficient de diffusion de translation.* C. R. Séances Soc. Franç. Phys. 5S—6S; Beilage zu J. de phys. et le Radium 11, 1950, Nr. 2. (Febr.) Im Gegensatz zu den bisher üblichen Methoden zur Bestimmung des Diffusionskoeffizienten in Lösungen mißt der Verf. den zeitlichen Verlauf der Differenz der Konzentrationen an zwei festen Punkten, die symmetrisch und in einer bestimmten Entfernung beiderseits der Trennfläche liegen. Diese Entfernung ergibt sich aus dem Abstand der beiden monochromatischen Lichtstrahlen in einem JAMIN-Interferometer. Das hiermit erzeugte Interferenzbild fällt auf eine Photozelle und die in Abhängigkeit von der Zeit aufgenommenen Helligkeitsschwankungen werden mit einem Punktschreiber registriert. Man erhält eine sinusförmige Kurve mit veränderlicher Periode, aus der sich die zeitliche Konzentrationsänderung  $dc/dt$  ermitteln läßt. Bei logarithmischer Darstellung eines  $d\,c/dt$  enthaltenden Ausdrucks aus der Diffusionsgleichung als Funktion von  $1/t$  erhält der Verf. eine Gerade, deren Neigung und Ordinatenabschnittpunkt den Diffusionskoeffizienten und die Konzentration der Lösung ergeben. Die Methode gestattet auch eine Analyse polydisperser Lösungen. Man erhält dann eine gebrochene Linie, aus deren Teilstücken sich Diffusionskoeffizienten und Konzentrationen der Lösungsbestandteile errechnen lassen. Die Meßgenauigkeit soll für den Diffusionskoeffizienten etwa 1% betragen.

Bender.

**K. Beyersdorfer.** *Elektronenmikroskopische Oberflächenabbildung von Rubingläsern.* Optik 5, 557—563, 1949, Nr. 8/9. (Nov./Dez.) (Mosbach, Süddeutsche Lab.) Mit dem Elektronenmikroskop wurden frische Bruchflächen von Rubingläsern untersucht, um die die färbenden Bestandteile bildenden Gold- bzw. Kupferkristalle sichtbar zu machen. Da das gewöhnliche Lackabdruckverfahren sowie das Zwischenabdruckverfahren keine befriedigenden Ergebnisse lieferte, wurde eine Methode entwickelt, die einen sehr dünnen und formbeständigen Abdruckfilm in völligem Kontakt mit der abzubildenden Oberfläche herzustellen gestattet. Durch schräges Aufdampfen von Gold bzw. Platin und anschließendes Übergießen mit einer verdünnten Colloidiumlösung entstanden Doppelschichthäutchen, die sich durch verdünnte Flußsäure von der Glasoberfläche leicht ablösen ließen. Die Untersuchungsergebnisse werden an Hand von neun Abbildungen besprochen, die verschiedene Anordnungen größerer in Gruppen liegender Goldkristalle sowie einen feinen durch Glasstaub auf einer Bruchfläche erzeugten Kratzer zeigen.

Steps.

**H. König und G. Helwig.** *Zur elektronenmikroskopischen Abbildung von Inhomogenitäten in Glasoberflächen. Vorläufige Mitteilung.* Optik 5, 573—575, 1949, Nr. 8/9. (Nov./Dez.) (Göttingen, Univ., III. Phys. Inst.) Bei früheren elektronenmikroskopischen Untersuchungen an Glashäutchen zeigten diese im allgemeinen keine Struktur; nach Schrägbedampfung unter  $30^\circ$  mit Wolframoxyd konnten gelegentlich Inhomogenitäten in Form kleiner Sechsecke festgestellt werden, die wahrscheinlich auf einen Entglasungsvorgang zurückzuführen sind. Weitere systematische Untersuchungen sollen diese Vorgänge klären. Inhomogenitäten ähnlicher Form werden nach Schrägbedampfung einer in Flußsäuredampf angeätzten polierten Glasplatte beobachtet. Außer flachen Grübchen sind tiefe Gruben und Rillen vorhanden, die auf einen stärkeren Angriff der Flußsäure an Stellen, die durch Verunreinigungen und Kratzer verursacht sind, hindeuten.

Steps.

**Otto Fürst, Richard Glocker und Hans Richter.** *Die Atomanordnung des amorphen Germanium.* Z. Naturforschg. 4a, 540—542, 1949, Nr. 7. (Okt.) (Stuttgart, T.H., Röntgeninst. und Max-Planck-Inst. Metallforschg., Inst. Metallphys.) Die Atomanordnung in amorphem — durch Aufdampfen gewonnenem — Germanium wird durch eine Röntgen-Fourier-Analyse bestimmt. Es ergeben sich folgende Zahlenwerte: Jedes Atom hat um sich vier Atome im Abstand 2,40 Å und dann zwölf Atome im Abstand 3,95 Å. Im flüssigen geschmolzenen Germanium dagegen ist ein Atom von acht Atomen in einer Entfernung von 2,70 Å umgeben (H. HENDUS, Z. Naturforschg. 2a, 505, 1947). Die beiden Koordinationszahlen und die zugehörigen Atomabstände der amorphen Phase stimmen weitgehend mit denen des Raumgitters überein, die amorphe Phase ist also hinsichtlich der Atomanordnung dem Gitter verwandter als der Flüssigkeit. Verff. geben ein aus verdrehten Tetraedern bestehendes Modell an, das den Zusammenhang zwischen den Atomanordnungen des Gitters und der amorphen Phase befriedigend erklärt. Dahme.

**Günther Porod.** *Theorie der diffusen Röntgenkleinwinkelstreuung an kolloiden Systemen.* Z. Naturforschg. 4a, 401—414, 1949, Nr. 6. (Sept.) (Graz, Univ., Inst. theoret. u. phys. Chem.) [S. 1056.] Dahme.

**B. L. Averbach and B. E. Warren.** *Interpretation of X-ray patterns of cold-worked metal.* J. appl. Phys. 20, 885—886, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol.) [S. 1067.] Wallbaum.

**E. A. Owen and D. P. Morris.** *The application of X-ray methods to the determination of phase boundaries in metallurgical equilibrium diagrams.* J. Inst. Metals 16, 145 bis 168, 1949, Nr. 2. (Okt.) (Bangor, N. Wales, Univ. Coll., Phys. Dep.) [S. 1067.] Hauk.

**Walter Hoppe und L. Camerer.** *Ein graphisches Verfahren zur Berechnung von Strukturfaktoren für die Röntgenanalyse von Kristallen.* Z. Naturforschg. 4a, 637 bis 639, 1949, Nr. 8. (Nov.) (München.) Es wird ein graphischer Behelf zur Bestimmung der Strukturfaktoren von Kristallstrukturen beschrieben, der vor allem bei niedersymmetrischen und atomreichen Gittern die schnelle und ausreichend genaue Berechnung aller Röntgenintensitäten eines Kristalls ermöglicht. Im Gegensatz zu W. L. BRAGG und H. LIPSON (s. diese Ber. 18, 1117, 1937), an deren Verfahren sich Verff. anlehnen, erfolgt nur ein Teil des Rechenganges graphisch, so daß für den verfolgten Zweck (Strukturbestimmung vielparametrischer organischer Strukturen) ein Minimum an Zeitaufwand erzielt wird. Die notwendigen Hilfsmittel (Kartensatz, Maßstäbe, Tabellenformulare) sind im Handel erhältlich. Dahme.

**A. D. Booth.** *The refinement of atomic parameters by the technique known in X-ray crystallography as „the method of steepest descents“.* Proc. Roy. Soc. London (A) 197, 336—355, 1949, Nr. 1050. (22. Juni.) (London, Birkbeck Coll.) Das Problem der Strukturuntersuchung, aus den gemessenen Werten einer Röntgenbeugungsaufnahme zu den Atomlagen zu gelangen, führt auf ein Minimalproblem: Die Atomlagen sind so zu wählen, daß der daraus berechnete Strukturfaktor  $F_c(h, k, l)$  etwa die Funktion

$$R = \sum_{h, k, l} (F_0^2 - F_c^2)$$

zum Minimum macht [ $F_0(h, k, l)$  = aus den gemessenen Werten erhaltene Strukturfaktoren]. Dabei können Nebenbedingungen auftreten, wenn etwa Atom- und Molekelabstände aus chemischen Gründen als bekannt angenommen werden. Es gilt also, das Minimum einer Fläche im  $(3N + 1)$ -dimensionalen Raum ( $N$  = Zahl der Atome in der Elementarzelle) aufzusuchen. Diese Fläche läßt sich in drei verschieden zusammengefaßten TAYLORSchen Reihen analytisch darstellen. Je



nach der Reihe die gewählt wird, erhält man drei Iterationsverfahren: Das Verzögerungsverfahren (relaxation method), bei dem jeweils ebene Schnitte parallel zu den unabhängigen Koordinatenachsen gelegt werden und der Schnittpunkt der Tangente an die Schnittkurve mit der Abscisse gesucht wird, das Näherungsverfahren durch kleinste Quadrate (least squares refinement), das bereits E. W. HUGHES anwandte (J. Amer. Chem. Soc. **63**, 1737 1941) und das Verfahren des größten Gradienten (method of steepest descents), bei dem die ebenen Schnitte — ausgehend von einem beliebigen Punkt — in Richtung des größten Gefälles gelegt werden. Diese Verfahren werden im einzelnen untersucht, ihre Vorzüge und Nachteile zusammengestellt. — Für das letzte wird eine eingehende Diskussion über seine Anwendung bei verschiedenen Aufgaben der Strukturanalyse gegeben und die Eadformeln für folgende Fälle abgeleitet: (a) Verfeinerung eines gegebenen Satzes von Parametern minderer Genauigkeit, (b) Berechnung einer Struktur, für die die allgemeine Gestalt, aber nicht die genauen Atomlagen bekannt sind, (c) Berechnung von Strukturen, bei denen die Verteilung der Elektronendichten in großen Zügen bekannt ist. — Einige Varianten des Verfahrens werden mitgeteilt, z. B. werden in einer nur die Ebenen herangezogen, deren beobachtete Intensitäten Null sind. Dadurch erhält man ein Rechenverfahren, das unabhängig von Phasenwinkelwerten ist und sich bei solchen Strukturen als nützlich erweist, bei denen keine chemischen Daten greifbar sind. — Die Rechnungen sind — vor allem bei differenzierten Strukturen — wohl kaum ohne elektronische Rechenmaschinen durchzuführen. Dahme.

**M. E. Bergmann and I. Fankuchen.** *Modification of X-ray diffraction micro-camera to permit study of long spacings.* Rev. Scient. Instr. **20**, 696, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Brooklyn, N. Y., Polytechn. Inst.) Es werden einige Verbesserungen an der von F. G. CHESLEY konstruierten Röntgenkamera (Rev. Scient. Instr. **18**, 422, 1947) mitgeteilt, die vor allem zur Bestimmung großer Gitterkonstanten (bis zu 100 Å) nützlich sind. Dahme.

**H. S. Kaufman and I. Fankuchen.** *A low temperature single crystal X-ray diffraction technique.* Rev. Scient. Instr. **20**, 733—734, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Brooklyn, N. Y., Polytechn. Inst.) Eine Tieftemperaturkamera für Röntgenbeugungsaufnahmen wird beschrieben. Die Kühlung erfolgt durch einen Gastrom, der seinerseits mit Trockeneis gekühlt wird. Die Kristalle werden in einer dünnwandigen Glaskapillare auf einem Goniometerkopf gezüchtet und durch ein Polarisationsmikroskop in ihrer Lage und Orientierung beobachtet. Die Anordnung erlaubt Drehung der Probe um 360°, Schwenkung des Goniometerkopfes um 20° und verhindert die Kondensation der Luftfeuchtigkeit. Dahme.

**J. C. M. Brentano.** *Method for the quantitative evaluation of X-ray patterns from mixed powders.* J. appl. Phys. **20**, 1215—1222, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Evanston, Ill. Northwestern Univ.) Röntgenbeugungsdiagramme von Mischungen lassen sich zur quantitativen Analyse der Bestandteile heranziehen, wenn ihre Auswertung alle Faktoren berücksichtigt, die die Linienintensität beeinflussen. Verf. stellt daher diese Faktoren kritisch zusammen und gibt ein handliches Auswertungsverfahren, um auch Mischungen verschiedener Herkunft, d. h. wechselnder Kristallitgröße und wechselnder mikrokristalliner Zusammensetzung der Bestandteile miteinander zu vergleichen. Voraussetzung für die Auswertung ist das Vorhandensein je einer Aufnahme der Mischungskomponenten und einer Aufnahme der Mischung mit bekannter Zusammensetzung. Dahme.

**K. L. Yudowitch.** *Collimation error in small angle X-ray scattering.* J. appl. Phys. **20**, 1232—1235, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Florida State Univ., Dep. Phys.) Da die Kleinwinkelstreuung mit Strahlen endlichen Querschnitts erzielt wird, stellt sich ein erheblicher Fehler ein, zu dessen Berechnung Verf. mit nur einer Integration —

über den Streuwinkel — auskommt. Die Durchrechnung erfolgt für vier Strahlengänge: 1 Spalt hinter einem gebogenen und hinter einem ebenen Reflexionskristall, zwei gleiche sowie zwei ungleiche Spalte. Im 2. Fall ergibt sich ein optimales Verhältnis von Höhe zu Breite des Spaltes, in den letzten beiden Fällen noch zusätzlich ein optimales Verhältnis von Spaltabstand zu Filmabstand.

Da hme.

**P. J. Bendt and I. W. Ruderman.** *Determination of the phase of scattering of neutrons and of incoherent residual scattering cross sections.* Phys. Rev. (2) 76, 463, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Columbia Univ.) Die Streuphase für kohärente Neutronenstreuung und der kohärente Streuquerschnitt verschiedener Kerne für Neutronen, der sich sonst nur aus den Intensitäten der BRAGG-Reflexionen an geeigneten Kristallen mit einem Kristallspektrometer und sehr starker Neutronenquelle berechnen läßt, kann auch aus dem Verlauf der Durchlässigkeit für Neutronen mit dem Laufzeitmonochromator an den reinen Elementen und einer festen Lösung der beiden berechnet werden, wenn die Messungen bis zur Abschneidewellenlänge der BRAGG-Reflexion und über diese hinaus erstreckt werden. Die Extrapolation der in diesem letzteren Gebiet aufgenommenen Kurven des Wirkungsquerschnitts gegen Wellenlänge auf  $\lambda = 0$  gibt direkt den restlichen inkohärenten Streuquerschnitt  $\sigma_r$ . Die Temperaturabhängigkeit von  $\sigma_r$  wurde durch Messung in flüssigem  $N_2$  gefunden. Der Wert von  $\sigma_r$  für eine feste Lösung gibt Aufschluß, ob die Phasenwinkel der beiden Partner in gleicher Richtung oder entgegengesetzt liegen und über den Ordnungszustand der Legierung.

Houtermans.

**Kathleen Lonsdale.** *Vibration amplitudes of atoms in cubic crystals.* Acta Cryst. 1, 142—149, 1948, Nr. 3. (Juli.) (London, Engl., Univ. Coll.) Mit Hilfe der in der Theorie der Beugung von Röntgenstrahlen an kubischen Kristallen abgeleiteten Beziehungen wird für 20 im kubischen System kristallisierende Elemente die Wurzel aus dem mittleren Amplitudenquadrat der Atomschwingung bei 293° K. berechnet. Da sich zeigen läßt, daß die dabei benutzte Formel ohne großen Fehler auch auf Verbindungen des regulären Systems angewendet werden kann, wird die Rechnung für 24 Verbindungen des kubischen Systems durchgeführt. Weiter wird auf Grund einer von JAHN entwickelten Beziehung aus den elastischen Konstanten für 19 Verbindungen des kubischen Systems der Einfluß der Wärmeschwingungen auf die Raumverteilung der Atomverlagerung als Wurzelwert des mittleren Quadrates der Atomverrückung berechnet, und zwar sowohl für reine Longitudinalwellen, die in Richtung der Würfelkante, in Richtung der Flächendiagonalen und in Richtung der Raumdiagonalen laufen, als auch für reine Transversalwellen in den gleichen Richtungen. Die Ergebnisse werden diskutiert und mit experimentellen Daten verglichen.

Lange.

**Max Kohler.** *Wärmeleitung der Metalle im starken Magnetfeld.* Ann. Phys. (6) 5, 181—189, 1949, Nr. 3/5. (26. Nov.) (Horb/Neckar.) [S. 946.] K. Weiß.

**W. H. Zachariasen.** *Crystal chemical studies of the 5f-series of elements. I. New structure types.* Acta Cryst. 1, 265—268, Nr. 5. (Nov.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys., Argonne Nat. Lab.) Für Verbindungen der Elemente Th, U, Ac, der Transurane Np, Pu, Am und der Seltenen Erden La, Ce, Pr, Nd, Sm wird mit Hilfe der Beugung von Röntgenstrahlung an Kristallpulvern (ausgenommen die Verbindungen  $PuCl_3$  und  $NaUF_6$ , die als Einkristalle dargestellt worden sind) die Kristallstruktur bestimmt. In einer Zusammenstellung werden für jede der untersuchten Verbindungen, die zu Strukturtypen zusammengefaßt sind, die Größe der Einheitszelle, die Zahl der stöchiometrischen Moleküle pro Einheitszelle, die Raumgruppe, die Lage der Atome und die interatomaren Abstände angegeben.

Lange.

**W. H. Zachariasen.** *Crystal chemical studies of the 5f-series of elements. II. The crystal structure of  $\text{Cs}_2\text{PuCl}_6$ .* Acta Cryst. 1, 268—269, 1948, Nr. 5. (Nov.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys., Argonne Nat. Lab.) Aus Aufnahmen der Beugung von Röntgenstrahlen an Kristallpulver von  $\text{Cs}_2\text{PuCl}_6$  wird die Kristallstruktur berechnet. Die Dimensionen der Einheitszelle der trigonalen Verbindung ( $a_1 = 7,43 \pm 0,01$  kX;  $a_2 = 6,03 \pm 0,01$  kX) ergeben die Dichte  $\rho = 4,10 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ . Jedes Pu-Atom ist an sechs Cl-Atome in den Ecken eines Oktaeders gebunden; der interatomare Abstand Pu—Cl beträgt 2,62 Å. Jedes Cs-Atom ist an 12 Cl-Atome gebunden mit einem Abstand Cs—Cl von 3,71 Å. Lange.

**H. Mori and T. Ito.** *The structure of vivianite and symplectite.* Acta Cryst. 3, 1—6, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Tokyo, Japan, Univ. Tokyo, Min. Inst.) Verff. bestimmten aus WEISSENBERG- und Schwenkaufnahmen unter Verwendung der Mo-K $\alpha$ -Linie ( $\lambda = 0,710$  Å) die Kristallstruktur von Vivianit,  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ , und Symplectit,  $\text{Fe}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Die Elementarzelle hat die Dimensionen: Vivianit:  $a = 10,08$ ,  $b = 13,43$ ,  $c = 4,70$  Å,  $\beta = 104^\circ 30'$ ; Symplectit:  $a = 10,25$ ,  $b = 13,48$ ,  $c = 4,71$  Å,  $\beta = 103^\circ 50'$  mit zwei Molekülen in jeder Elementarzelle. Die Raumgruppe ist  $\text{C}_{2h} - \text{C}_{2h}/m$ . Die Struktur ist aufgebaut aus einzel- und doppeltoktaedrischen Gruppen von Sauerstoff und  $\text{H}_2\text{O}$  um Fe herum. Die Doppelgruppe,  $\text{Fe}_2\text{O}_6(\text{H}_2\text{O})_4$  ist verbunden mit zwei benachbarten gleichartigen Gruppen und vier anderen Einzelgruppen  $\text{FeO}_2(\text{H}_2\text{O})_4$  durch P (oder As), welches in der Mitte des Tetraeders liegt und eine komplexe Kette parallel zu (010) bildend. Parallele Ketten werden zusammengehalten durch  $\text{H}_2\text{O}$ -Moleküle, welche, an den beiden Seiten der Kette liegend, tetraedisch zueinander angeordnet sind. Das elektrostatische Gleichgewicht der Atomkomponenten und Atomgruppen entspricht fast dem Idealfall.

v. Harlem.

**G. N. Ramachandran and W. A. Wooster.** *Observations on the diffuse X-ray reflexion of sodium chlorate,  $\text{NaClO}_3$ .* Acta Cryst. 3, 73—75, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Cambridge, Engl., Cavendish Lab., Cryst. Lab.) Verff. haben mit monochromatischer Cu-Strahlung — die Beschreibung der Apparatur erfolgt an anderer Stelle — die Flächen gleicher Streuung (isodiffusion surface) um die reziproken Gitterpunkte 600 und 333 von  $\text{NaClO}_3$  gemessen und mit berechneten Werten verglichen, die aus den elastischen Konstanten —  $c_{11} = 4,90$ ,  $c_{12} = 1,39$ ,  $c_{44} = 1,17 \times 10^{11} \text{ dyn} \cdot \text{cm}^{-2}$  (W. P. MASON, Phys. Rev. [2] 76, 529, 1946) — nach der Formel von H. A. JAHN (Proc. Roy. Soc. (A) 179, 320, 1942) gewonnen wurden. Die Übereinstimmung ist gut, das Ergebnis steht aber im Widerspruch zu den Messungen von J. GARRIDO (Acta Cryst. 1, 3, 1948).

Dahme.

**James D. McCullough and Richard E. Marsh.** *The crystal structure of Di-p-tolylselenium dichloride and Di-p-tolylselenium dibromide.* Acta Cryst. 3, 41—45, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Los Angeles, Calif., Univ., Dep. Chem.) Verff. bestimmten mittels Drehkristall- und WEISSENBERG-Aufnahmen unter Verwendung der Cu-Röntgenstrahlung die Kristallstruktur von di-p-tolylseleniumdichlorid und -dibromid. Die Stoffe sind isomorph und haben eine Struktur gemäß  $\text{P}_{2,2,2}-\text{D}_3$  mit zwei Molekülen in der Elementarzelle. Die molekulare Struktur ist die einer leicht deformierten Bipyramide mit einem Selenatom in der Mitte, Halogenatomen an den Spitzen und zwei p-tolyl-Gruppen und einem ungeteilten Elektronenpaar in der äquatorialen Lage. Wie bei den Diphenylseleniumhalogeniden ist der Selen-Halogen-Abstand ungefähr 0,23 Å größer als die Summe der normalen Einfachbindungskovalenzradien.

v. Harlem.

**W. B. Wright and G. S. D. King.** *Optical properties and preliminary X-ray investigation of nicotinic acid.* Acta Cryst. 3, 31—33, 1950, Nr. 1. (Jan.) (London, Engl., J. Lyons and Co., Lab.) Es wurden die optischen Eigenschaften, Gitterabstände und Raumgruppen von Nikotinsäure, Nikotinamid und Nikotinamid, kristallisiert



aus Äthylenglykol, bestimmt und die gewonnenen Werte mit bisher veröffentlichten verglichen. Nikotinamid, kristallisiert aus Äthylenglykol, scheint eine Verbindung von zwei Molekülen Nikotinamid mit einem Molekül des Lösungsmittel zu sein. Auf Grund ihrer Messungen stellen Verf. ein Bild über die mögliche Orientierung der Moleküle im Kristallgitter auf.

v. Harlem.

**L. A. Siegel.** *Molecular rotation in sodium cyanide and sodium nitrate.* J. Chem. Phys. 17, 1146—1150, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol.) Gewisse Kristalle, die Atomgruppen als Strukturelemente enthalten, zeigen ein anomales Verhalten, da oberhalb der kritischen Temperatur diese Gruppen nicht mehr an feste Lagen gebunden sind. Der Verf. versuchte nun, zwischen der Hypothese von PAULING, die freie Drehung und der von FRENKEL, die mehrere gleichwertige Gleichgewichtslagen annimmt auf Grund der Beugung von Röntgenstrahlen zu unterscheiden. Die Untersuchungen wurden mit einer Hochtemperatur-Vakuum-Kamera unter Verwendung der Cu K $\alpha$ -Strahlung durchgeführt. Bei Natriumcyanid wurden die Linienintensitäten gemessen, die Werte stimmen jedoch weder mit den für vollständige sphärische Rotation, noch mit den für tetraedrische Verteilung der Gleichgewichtslagen berechneten überein. Die Linie 220 zeigt eine anomal große Variation der Intensität mit der Temperatur, die nicht erklärt werden kann. Der Verf. fand eine neue Form des NaCN, die durch plötzliches Abkühlen der auf rund 300°C erhitzten Kristalle erhalten wird. Er schließt aus der verhältnismäßig guten Übereinstimmung der gemessenen mit den berechneten Linienintensitäten auf rhomboedrische Symmetrie. Die beiden Formen existieren von 20—80°C nebeneinander. Im Falle des Natriumnitrats wurde der Streu-Untergrund untersucht und ein diffuses Maximum der Gruppenunordnung zugeschrieben. Die Intensität zeigt eine starke Abhängigkeit von der Orientierung, was mit der Rotationstheorie unvereinbar ist. Die Daten würden durch ein „Unordnungs“-Modell befriedigt, bei dem oberhalb der kritischen Temperatur die Koordination der NO $_3$ -Gruppen zu den benachbarten Na-Atomen dem Aragonit-Typ entspricht und nicht dem Calcit-Typ, wie bei der geordneten Struktur.

M. Wiedemann.

**A. A. Petrauskas and F. Gaudry.** *Orientation of single-crystal rods of copper grown from the melt.* J. appl. Phys. 20, 1257—1258, 1949, Nr. 12. (Dez.) (South Bend, Ind., Univ. Notre Dame.) In Bestätigung der Theorie über die Keimbildung in Schmelzen wird gefunden, daß die Orientierung von Einkristallen, die nach der Methode von BRIDGMAN aus der Schmelze gezogen wurden, regellos ist. Die Versuche wurden an sauerstofffreiem Kupfer (OFHC) durchgeführt.

Wallbaum.

**J. J. Lander.** *Polymorphism and anion rotational disorder in the alkaline earth carbonates.* J. Chem. Phys. 17, 892—901, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Röntgenbeugungsaufnahmen in geeigneten Hochtemperaturkameras ergaben folgende Umwandlungen der Erdalkalicarbonate: BaCO $_3$  bei 803°C vom rhombischen Aragonit- zum hexagonalen Calcitgitter, bei 976°C weiter zum kubischen NaCl-Gitter; SrCO $_3$  bei 912°C vom rhombischen zum hexagonalen Gitter. Die Gitterkonstanten und ihre Temperaturabhängigkeiten werden gemessen. Bei beiden Substanzen und beim CaCO $_3$  — das bis zu 900°C keine Umwandlung erfährt — ergab sich ein sehr großer thermischer Ausdehnungskoeffizient in Richtung der Achse senkrecht zur Ebene des Carbonations und zwar sowohl in den rhombischen als auch den hexagonalen Formen. Ähnliches Verhalten zeigen Mischungen von BaCO $_3$ , SrCO $_3$  und CaCO $_3$ . — Diese Umwandlungen führt Verf. auf eine durch größere Einstellmöglichkeit (rotational activity) des asymmetrischen Carbonations hervorgerufene Unordnung zurück. Der Vergleich mit dem analogen Verhalten der Alkalinitrate und eine Betrachtung über die den Ionen zur Verfügung stehenden Räume führt zu einem zwar sehr vereinfachenden, aber plausibel erscheinenden Bild, wie sich die Carbonationen in den verschiedenen Phasen verhalten. Dahme.

**R. W. Cahn.** *Recrystallization of single crystals after plastic bending.* J. Inst. Metals **76**, 121—143, 1949, Nr. 2. (Okt.) Eine besondere Form der Rekristallisation liegt dann vor, wenn die neuen Kristalle in ähnlicher Orientierung wie die alten Kristalle auftreten. Dies wurde gelegentlich bei LAUE-Röntgenaufnahmen beobachtet, wo die durch plastische Verformung verbreiterten Reflexe in einzelne Punkte aufgelöst waren. Verf. untersuchte an einer Reihe von Materialien wie Kupfer, Zink, Magnesium, Steinsalz und Aluminium, die in polykristalliner Form, vorwiegend jedoch als Einkristalle, vorlagen, ob und unter welchen Bedingungen diese Art des LAUE-Asterismus auftritt und erhielt folgende Ergebnisse: Bei allen untersuchten Stoffen konnte die besondere Art des LAUE-Asterismus gefunden werden, bei den polykristallinen Materialien wenig deutlich nach geringer plastischer Verformung, bei den Einkristallen nach Biegung sehr ausgeprägt, jeweils nach einer entsprechenden Glühung. Die Biegung muß bis zu sehr kleinen Biegeradien erfolgen. Hoher Reinheitsgrad begünstigt die Ausbildung dieser Rekristallisation, deren Struktur bei Zink aus etwa  $2\ \mu$  dünnen Gleitlamellen besteht. Die Ergebnisse werden im Lichte der Rekristallisationstheorien erörtert. Hauk.

**W. M. Elsasser and I. Isenberg.** *Electronic phase transition in iron at extreme pressures.* Phys. Rev. (2) **76**, 469, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Pennsylvania.) Seismisch findet man im Erdkern eine Diskontinuität bei  $p = 3,1 \cdot 10^6$  atm. Ähnlich wie die Phasenumwandlung von Cesium bei 45 000 atm durch STERNHEIMER (s. diese Ber. S. 528) wird diese Diskontinuität als ein Elektronenübergang gedeutet. Ein  $4s - 3d$  Übergang im Eisen würde eine befriedigende Erklärung geben. Kuss.

**David Lazarus.** *The variation of the adiabatic elastic constants of KCl, NaCl, CuZn, Cu and Al with pressure to 10, 1000 bars.* Phys. Rev. (2) **76**, 545—553, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys.) [S. 955.] Kuss.

**E. Burstein and J. J. Oberly.** *Infra-red color center bands in the alkali halides.* Phys. Rev. (2) **76**, 1254, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab. Crystal Branch.) [S. 1054.] Lange.

**T'ing-Sui Kê.** *Grain boundary relaxation and the mechanism of embrittlement of copper by bismuth.* J. appl. Phys. **20**, 1226—1231, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Study Metals.) Auf Grund der Temperaturabhängigkeit der inneren Reibung und des  $E$ -Moduls von Kupfer mit Gehalten bis zu 0,01 % Wismut wird bestätigt, daß die Sprödigkeit von Kupfer durch Spuren dieses Metalloides hervorgerufen werden kann. Bislang wurde angenommen, daß Wismut sich in Häuten um die Kupferkörner herumlegt. Diese neuerlichen Versuche machen jedoch wahrscheinlich, daß das Wismut in sehr heterogener Weise im Kupfer verteilt ist. An den meisten Korngrenzen befindet sich kein Wismut, jedenfalls nicht in solcher Menge, daß es die Korngrenzenviskosität des Kupfers beeinflussen könnte. Demzufolge zeigt die Mehrzahl der Korngrenzen das für reines Kupfer charakteristische Maximum der inneren Reibung bei etwa  $500^\circ\text{C}$ . Nur an einer geringen Anzahl von Korngrenzen hat sich Bismut in einem solchen Umfang abgeschieden, daß es sich als heterogener Bestandteil im Kupfer bemerkbar machen kann: es tritt ein schwaches, zweites Maximum der inneren Reibung bei etwa  $290^\circ\text{C}$  auf, dessen Höhe linear vom Bi-Gehalt abhängt. Aus dem Befund, daß dieses Maximum nicht bei der Temperatur des Bi-Schmelzpunktes ( $271^\circ\text{C}$ ) liegt, wird geschlossen, daß der Bi-Film noch nicht stark genug ist, um die Eigenschaften von kristallinem Wismut zu besitzen. Die innere Reibung wurde an Kupferstäben, die zu longitudinalen Schwingungen von einer Frequenz von 1000 angeregt wurden, im Temperaturgebiet zwischen  $-50$  und  $550^\circ\text{C}$  bestimmt. Wallbaum.

**Yin-Yuan Li.** *On the quasi-chemical theory of order.* J. Chem. Phys. **17**, 1335—1336, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Chem.) Die quasi-chemische Theorie der Ordnung in Mischkristallen (Y.-Y. LI, s. diese Ber. S. 303), die zunächst auf das System Kupfer-Gold angewendet wurde, wird auf das kubisch raumzentrierte Gitter erweitert. Es wird darüber hinaus gezeigt, daß auch die ungeordnete Verteilung immer eine Lösung der allgemeinen Gleichung  $\sum_{\lambda} c_{\lambda} \sum_{(h)} \ln \mu_{\lambda h} - r_h (D \ln \Theta_h / 1 - \Theta_h) - C = 0$  ist.

Wallbaum.

**Erich Scheil und Karl Eugen Schiessl.** *Über die Korngrenzendiffusion von flüssigem Wismut in Kupfer.* Z. Naturforschg. **4a**, 524—526, 1949, Nr. 7. (Okt.) (Stuttgart, Max-Planck-Inst. Metallforschg.) Kupferproben, die in Berührung mit einer Wismutschmelze waren, wurden bei verschiedenen Temperaturen gegläht, danach ange-schliffen und mikroskopisch auf die Eindringtiefe des Bi längs der Korngrenzen untersucht. Die Eindringtiefe ist proportional der Zeit und die Eindringgeschwindigkeit  $v$  gehorcht einem Gesetz  $v = A \exp(-Q/RT)$ , in dem  $A$  von der Vorbehandlung abhängig ist. Bei tieferen Temperaturen wandert das Bi längs Korngrenz-kanten und bei höheren längs Korngrenzflächen in das Kupfer hinein.

K. Schubert.

**Sir Lawrence Bragg.** *The strength of metals.* Proc. Cambridge Phil. Soc. **45**, 125 bis 130, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Cambridge, Cavendish Lab.) [S. 953.]

**Sir Lawrence Bragg.** *Slip in metals.* Physica **15**, 83—91, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Cambridge.) [S. 953.]

**W. R. Dean and E. H. Mann.** *The change in strain energy caused by a dislocation.* Proc. Cambridge Phil. Soc. **45**, 131—140, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Cambridge, Trinity Coll. and Girton Coll.) [S. 954.]

**N. F. Mott.** *Mechanical properties of metals.* Physica **15**, 119—214, 1949, Nr. 1/2. (Apr.) (Bristol.) [S. 956.]

**F. C. Frank and J. H. van der Merwe.** *One-dimensional dislocations. I. Static theory.* Proc. Roy. Soc. London (A) **198**, 205—216, 1949, Nr. 1053. (15. Aug.) (Bristol, Univ., H. H. Wills Phys. Lab.) [S. 956.]

**F. C. Frank and J. H. van der Merwe.** *One-dimensional dislocations. II. Misfitting monolayers and oriented overgrowth.* Proc. Roy. Soc. London (A) **198**, 216—225, 1949, Nr. 1053. (15. Aug.) (Bristol, Univ., H. H. Wills Phys. Lab.) [S. 957.]

Kochendörfer.

**Joseph Marin.** *Stress-strain relations in the plastic range for biaxial stresses.* J. Franklin Inst. **248**, 231—249, 1949, Nr. 3. (Sept.) (State College, Penn., Stage Coll., Dep. Engng. Mech.) [S. 1069.]

Hauk.

**W. A. Wood and W. A. Rachinger.** *The mechanism of deformation in metals, with special reference to creep.* J. Inst. Metals **76**, 237—253, 1949, Nr. 3. (Nov.) WILMS und WOOD haben in einer früheren Arbeit (J. Inst. Metals **75**, 693—700, 1949) gezeigt, daß beim Kriechvorgang bei höheren Temperaturen die Kristallite eines poly-kristallinen Materials aufbrechen und die Deformation nicht durch Gleiten, sondern durch relative Bewegung dieser Bruchstücke erfolgt. In der vorliegenden Arbeit untersuchten die Verff. den Einfluß der Dehngeschwindigkeit und der Temperatur auf die Ausbildung dieser „Substruktur“. Die Versuchsanordnung, mit der Dehngeschwindigkeiten von 0,1% Dehnung/Stunde (Kriechen) und von etwa 10%/min (normaler Zugversuch) auf Flachstäbe aus Reinstaluminium aufgebracht werden konnten, wird beschrieben. Die Spannung wurde gleichzeitig mit Hilfe eines Stahl-Eichstabes ermittelt. Durch eine Vorbehandlung wurde in der Regel eine Ausgangskorngröße von 0,1 mm erzielt. Die Versuchsdurchführung



war folgende: Bei einer bestimmten Temperatur wurden zwei Proben untersucht, entsprechend den beiden Dehngeschwindigkeiten bis zur gleichen Dehnung deformiert, abgekühlt und die Veränderung in der Struktur sowohl mikroskopisch als auch durch Röntgenrückstrahlaufnahmen festgestellt. Versuchsergebnisse: Die Größe der Kristallbruchstücke nimmt mit fallender Versuchstemperatur von  $350^{\circ}$  bis Raumtemperatur von  $7 \cdot 10^{-4}$  bis auf etwa  $10^{-4}$  cm ab. Die Teilchengröße von  $4 \cdot 10^{-4}$  cm stellt unter diesen Versuchsbedingungen eine Grenzgröße, die bei  $200^{\circ}$  erreicht wird, insofern dar, als oberhalb dieser die Ausbildung der Substruktur, unterhalb davon Gleiten erfolgt. Mit zunehmender Dehngeschwindigkeit nimmt bei konstanter Temperatur die Teilchengröße ab, derart, daß bei schneller Dehnung etwa dieselbe entsteht wie bei langsamer Dehnung und einer um  $200^{\circ}$  niederen Temperatur. Die Größe der Substrukturteilchen und die Zugspannung werden in eine Beziehung gebracht und eine Erklärung des Kriechvorganges gegeben. Abschließend wird der Begriff Erholung präzisiert dadurch, daß unterschieden wird, nach welcher Behandlung diese erfolgt, ob nach Kalt- oder Warmverformung bzw. nach langsamer oder schneller Verformung. Die Ausführungen werden durch eine Reihe von Gefüge- und Rückstrahlaufnahmen ergänzt.

Hauk.

**R. W. Wood.** *Spontaneous deformation of protocatechuic acid crystals.* Proc. Roy. Soc. London (A) 197, 283—294, 1949, Nr. 1050. (22. Juni.) Die eigentümliche, zuerst von O. LEHMANN (1890) beobachtete und wie es scheint später nicht mehr besonders beachtete Erscheinung, daß die Kristalle der Protocatechu- (3-, 4-dihydroxybenzoe-) Säure spontane Deformationen erfahren, wird eingehend experimentell untersucht. Durch zahlreiche wiedergegebene kinematographische Einzelbilder und Skizzen wird belegt, daß es sich nicht, wie LEHMANN angenommen hat, um flüssige Kristalle handelt, sondern um echte Kristalle, die beim Wachstum in einer stabilen und in einer instabilen Modifikation entstehen können, wobei letztere durch Gleiten in die erstere übergeht. Die Erscheinung ist am leichtesten in einer erwärmten gesättigten wäßrigen Lösung zu beobachten, in welcher beim Abkühlen meist von einem prismatischen Stamm in der stabilen Form geradlinige Äste in der instabilen Form unter einem Winkel von etwa  $30^{\circ}$  schräg herauswachsen und nach einiger Zeit mit großer Geschwindigkeit in die stabile Form übergehen. Dieser Vorgang kann an einer oder mehreren Stellen gleichzeitig beginnen, so daß in den Zwischenstadien die Äste ein- oder mehrfach geknickt, zum Teil auch gleichförmig gebogen erscheinen.

Kochendörfer.

**G. Hesse und O. Sauter.** *Die pH-Messung an Adsorptionsmitteln.* Angew. Chem. 61, 24—28, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Marburg/L. u. Freiburg/Br. Chem. Univ. Lab. Wiesbaden, Chem. Lab. Fresenius.) [S. 1025.]

O. Fuchs.

**D. P. Enright, L. R. Sonders und W. A. Weyl.** *Surface polarization and wettability of inorganic substances by water.* J. appl. Phys. 20, 1011—1012, 1949, Nr. 10. (Okt.) (State College, Penn.) An Hand mehrerer Beispiele wird gezeigt, daß die Benetzbarkeit anorganischer Verbindungen durch Wasser von dem Polarisationszustand der Oberflächenionen abhängt. Z. B. werden die Kristalle des an sich wasserlöslichen  $\text{CrCl}_3$  nur unvollständig vom Wasser benetzt und lösen sich sehr langsam auf, da die leicht polarisierbaren Cl-Ionen in der Oberfläche stark deformiert sind. Bei Zusatz von Säuren werden unter der Einwirkung der H-Ionen die elektrischen Felder in der Umgebung der Cl-Ionen symmetrischer, so daß nun eine vollständige Benetzung und raschere Auflösung stattfindet. Ähnlich verhält sich  $\text{CdJ}_2$ . Im frisch gefällten  $\text{HgJ}_2$  sind die Oberflächenionen z. T. hydratisiert und die Substanz ist daher vollständig benetzt; wird der Niederschlag jedoch mittels Saugtrichter von der Flüssigkeit getrennt, so wird er fast momentan mit der Entfernung der überstehenden Flüssigkeit nur noch teilweise benetzbar.  $\text{Na}^+$ -Montmorillonit ist gut mit Wasser benetzbar,  $\text{Ca}^{++}$ -Montmorillonit bereits merklich schwerer und  $\text{Pb}^{++}$ .

Montmorillonit noch schwerer wegen der Zunahme der Polarisierbarkeit der Ionen in der Reihenfolge  $\text{Na}^+ - \text{Ca}^{++} - \text{Pb}^{++}$ . Schließlich zeigt die verschieden große Steighöhe von Wasser in Kapillaren aus Na-Ca-Glas, je nachdem die Kapillaren zuvor mit Schwermetallsalzen in Berührung kamen oder nicht, den Einfluß der Ionenpolarisierbarkeit auf die Benetzbarkeit.

O. Fuchs.

**Eric Hutchinson.** *A note on the direct determination of adsorption from solution.* J. Colloid Sci. 4, 599—601, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Upton, Long Isl., Assoc. Univ., Brookhaven Nat. Lab.; New York, N. Y., Fordham Univ., Dep. Chem.) Ein zu einem Ring gebogener Pt-Draht von 0,5 mm Durchmesser wird in eine wäßrige Lösung von Natriumdodecylsulfat, das geringe Mengen an radioaktivem  $^{22}\text{Na}$  enthält, eingetaucht. Der beim Herausziehen des Drahtes sich bildende kreisförmige Flüssigkeitsfilm wird einerseits sofort gewogen, andererseits wird die Salzkonzentration im Film durch radioaktive Messung bestimmt. Für die Konzentrationen 0,0049 bzw. 0,0024 bzw. 0,0010 Mol/Ltr. in der Lösung wurden so für die Oberflächenkonzentration (in Einheiten von  $\text{Mol/cm}^2 \cdot 10^{-10}$ ) im Film die Werte  $9,5 \pm 2$  bzw.  $5,7 \pm 1,6$  bzw.  $1,1 \pm 0,5$  gefunden. Sie stehen in verhältnismäßig guter Übereinstimmung mit den nach der GIBBSschen Gleichung berechneten (6,1 bzw. 4,5 bzw. 1,8). Wurden der Salzlösung noch 0,1% Dodecylalkohol zugesetzt, so wurde für die Oberflächenkonzentration im Flüssigkeitsfilm ein Wert von  $0,83 \pm 0,30 \cdot 10^{-10}$  Mol/cm<sup>2</sup> bei einer Konzentration von 0,007 Mol/Ltr. in der Lösung erhalten.

O. Fuchs.

**R. Juza, H. Lübke und L. Heinlein.** *Die Sorption von Sauerstoff und Brom durch Kohle, beurteilt nach magnetischen Messungen.* Z. anorg. Chem. 258, 105—120, 1949, Nr. 1/2. (Febr.) (Heidelberg, Univ., Chem. Inst., Abt. anorg. Chem.) Es wird der Zustand des an Kohle unter verschiedenen Bedingungen sorbierten Sauerstoffs durch magnetische Messungen charakterisiert. Nach Entgasen bei Zimmertemperatur wird Sauerstoff (2,9 mg/l g Kohle) nur physikalisch gebunden; er zeigt den Paramagnetismus des  $\text{O}_2$ . Steigert man die Entgasungstemperatur, so bleibt der Anteil des physikalisch sorbierten  $\text{O}_2$  nahezu unverändert, der Anteil des als Oberflächenoxyd (also diamagnetisch) gebundenen steigt von 0—3,8 mg an. Bei der Entgasung bei höheren Temperaturen werden also aktive Stellen der Kohleoberfläche freigelegt. — Nach einer Entgasung bei  $700^\circ$  werden die ersten Sauerstoffmengen (bis 1,1 mg, einem Gleichgewichtsdruck von 15 mm entsprechend) nur chemisch gebunden; bei weiterer Belegung wird die Hauptmenge des hinzukommenden  $\text{O}_2$  physikalisch gebunden. Bei längerer Einwirkungsdauer nimmt die Menge des chemisch gebundenen  $\text{O}_2$  etwas zu. — Es wird die Sorption von Brom an aktivierter und an rekristallisierter Zuckerkohle sowie an Graphit untersucht. Alle drei Präparate nehmen etwa die gleichen Brommengen auf, die Gleichgewichtsdrucke sind jedoch um so geringer, je feinteiliger die Präparate sind. Der Diamagnetismus des Sorbens nimmt, wenn man die Suszeptibilität des Broms als unverändert annimmt, bei der Aufnahme von Brom bis zu einem von Fall zu Fall verschiedenen Grenzwert ab. Offensichtlich rührt dies von einer Einlagerung von Brom zwischen die Kohlenstoffelemente her, bei der der anomale Diamagnetismus des Graphits erniedrigt wird. Dieser Effekt ist besonders groß beim Graphit selbst, während er bei der getemperten und noch mehr bei der aktivierten Kohle zurücktritt; bei diesen tritt die Sorption an der Oberfläche in den Vordergrund.

W. Klemm.

**W. V. Loebeinstein and V. R. Deitz.** *Simplified technique for surface area determination by adsorption of nitrogen.* J. Chem. Phys. 17, 1004—1005, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Zur Bestimmung der Größe der Oberfläche durch  $\text{N}_2$ -Adsorption nach der Methode von BRUNAUER, EMMET und TELLER machen Verff. von der Tatsache Gebrauch, daß aus einem He- $\text{N}_2$ -Gemisch bei der Temperatur des flüssigen Sauerstoffs bevorzugt  $\text{N}_2$  adsorbiert wird. Gemessen wer-

den die Druckänderungen bei Zusatz verschiedener Mengen  $N_2$  zum He. Für die Oberfläche von 1 g Knochenkohle wurden so bei den He-Partialdrucken 80, 79 und 405 mm Hg die Werte 60 bzw. 61 bzw. 61  $m^2$  gefunden, während nach der bisher üblichen, aber umständlicheren Methode (Adsorption von  $N_2$  in Abwesenheit von He) 59  $m^2/g$  erhalten wurde.

O. Fuchs.

**Stina Stållberg-Stenhagen and Einar Stenhagen.** *On the use of monolayer phase diagrams for determining the composition of mixtures of homologous long chain compounds of high molecular weight.* Acta Chem. Scand. 3, 1035—1043, 1949, Nr. 9. (Uppsala, Swed., Un.v., Inst. Med. Chem.) Unter Verwendung einer früher (vgl. Nature 159, 814, 1947) beschriebenen Apparatur (Messung der Oberflächenarbeit bei der Kompression von monomolekularen Schichten mittels einer horizontalen Waage) wurden von den auf 0,01 n wäßriger Salzsäure aufgetragenen Schichten folgender Säuren bzw. Gemische die Phasendiagramme (Dyn/cm in Abhängigkeit von der Temperatur) zwischen 5 und 40° aufgenommen: n-Docosansäure (I), n-Eicosansäure (II), n-Tetracosansäure (III), äquimolekulare Gemische aus n-Heneicosansäure und n-Tricosansäure bzw. aus II und III bzw. aus I und II bzw. aus III und n-Hexacosansäure (IV), Gemische aus I und II im molekularen Verhältnis 3 : 1 und 1 : 3 bzw. aus III und IV im molekularen Verhältnis 77 : 23 und 70 : 30, Gemische aus III, IV und n-Octocosansäure im molekularen Verhältnis 68, 4 : 22,6 : 9, sowie schließlich das durch alkalische Verseifung aus Thuja plicata erhaltene Säuregemisch. Der Vergleich der Diagramme des letztgenannten Gemisches mit denen der vorher genannten Substanzen zeigt, daß die Methode eine quantitative Analyse von Mischungen aus homologen langkettigen Verbindungen erlaubt. Der Substanzbedarf für eine Analyse beträgt nur 10 mg.

O. Fuchs.

**Heinz Schütza.** *Verhalten aktiven Kobalts gegen  $H_2O$  beim Fischer-Kontakt.* Chem.-Ing.-Techn. 21, 177—179, 1949, Nr. 9/10. (Mai.) (Seelze bei Hannover.) An Hand einiger Versuche wird gezeigt, daß die bei der Kohlenwasserstoff-Synthese nach FISCHER-TROPSCH beobachtete Oxydation des Co-Katalysators an der Gaseintrittsstelle des Syntheseofens auf die Anwesenheit von  $H_2O$  zurückzuführen ist. Die Oxydationswirkung ist bei 80° besonders stark; z. B. wurde unter sonst gleichen Bedingungen das Co bei 80° nach vier Tagen vollständig oxydiert, bei 94° nach acht Tagen zu 91% und bei 187° nach 24 Tagen zu 75%.  $CO_2$  hat praktisch keinen Einfluß auf die Oxydationsgeschwindigkeit durch Wasser.  $O_2$ -Spuren wirken nicht oxydierend, da das primär entstehende aktive CoO in Gegenwart von  $H_2$  und gasförmigem  $H_2O$  in den im Synthesegas normalerweise vorkommenden Konzentrationen nicht beständig ist.

O. Fuchs.

**Shon-Chu Liang.** *On the catalyst surface structure.* J. Chem. Phys. 17, 1348—1349, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Counc.) Eine von SIPS (vgl. J. Chem. Phys. 16, 490, 1948) angegebene Beziehung zur Berechnung der Heterogenität eines Katalysators aus den Isothermen wird kritisch behandelt. Verf. zeigt, daß die zugrunde gelegten Annahmen experimentell nie erfüllt sind, so daß der Beziehung keine praktische Bedeutung zukommt.

O. Fuchs.

**M. Perrot.** *Evolution de certaines propriétés des lames minces métalliques.* C. R. Séances Soc. Franç. Phys. 8 S; Beilage zu J. de phys. et le Radium 11, 1950, Nr. 2. (Febr.) Die Untersuchung der Änderung der optischen und elektrischen Konstanten metallischer Filme mit der Dicke führt zur Einteilung in drei Hauptgruppen: zusammenhängende Schichten, löcherige Schichten und körnige Schichten. Bei „spontaner Alterung“ der Filme im Vakuum ändern sich Reflexion und Durchlässigkeit regelmäßig bis zu einem Grenzwert, der um so schneller erreicht wird, je geringer die Dicke ist. Wird an einen Film eine tangentielle Spannung von einigen Volt gelegt, so wächst die Stromstärke nach dem Beenden des Niederschlagens bis zu



einem Maximum und sinkt dann nach einem Grenzwert ab, der um so niedriger liegt, je dünner die Schicht ist. Ähnliche Untersuchungen an Schichten der „Übergangszone“ (zwischen löcherigem und zusammenhängendem Material) zeigen geringe und vergleichbare Änderungen der Reflexion, aber beachtliche und sehr verschiedene Änderungen des Widerstandes, bei sehr dünner Schicht ein Minimum, das offenbar durch Adsorption bei einem Druck von weniger als  $10^{-5}$  Torr hervorgerufen wird. In der angeschlossenen Diskussion weist WOLFERS auf die großen experimentellen Schwierigkeiten solcher Versuche hin und fordert zu weiteren sorgfältigen Untersuchungen besonders unter Veränderung des Trägermaterials auf, da aus der Wechselwirkung zwischen Träger und Schicht die Gesetze der Änderung der optischen und elektrischen Konstanten abgeleitet werden können. BLANCLAPIERRE erinnert an die Versuche von BERNAMONT (s. diese Ber. 18, 1318, 1937) mit dünnen Wolframschichten.

Lange.

**Ir. F. J. Fontein.** *Slingerviskosimeter, speciaal geschikt voor het meten van de consistentie van suspensies, die gebruikt worden voor het scheiden naar S. G. volgens de drijfzink methode.* Chem. Weekbl. 45, 861—864, 1949. Nr. 53 (Nr. 2298). (31. Dez.) Verf. beschreibt ein Viskosimeter zur Bestimmung der Konsistenz von Suspensionen (speziell von Kohlesuspensionen).

O. Fuchs.

**Masataka Mizushima.** *A new method of estimating the surface area of powder.* J. Chem. Phys. 17, 1357, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Tokyo, Japan, Univ., Fac. Sci., Phys. Dep.) Verf. betrachtet folgenden isothermen Prozeß: Verdampfen einer bestimmten Flüssigkeitsmenge beim Sättigungsdruck  $p_s$ ; Verminderung des Druckes bis zum Wert  $p_0$ , bei dem das erste Molekül des Dampfes an dem Pulver adsorbiert wird; Einbringen des Pulvers in das Gefäß; Erhöhung des Druckes bis zum Wert  $p_s$ . Die Durchrechnung ergibt für die Oberfläche  $a$  des Pulvers die Beziehung:

$$a = k T \int_1^n \ln(p_s/p_0) dv / \sigma \cos \vartheta, \text{ worin } v = \text{Zahl der adsorbierten Moleküle, } \sigma =$$

Oberflächenspannung der Flüssigkeit,  $\vartheta$  = Kontaktwinkel zwischen Flüssigkeit und Pulver. Die Anwendung der Beziehung auf experimentelle Daten (Adsorption von Toluol an Glas, wo auch  $\vartheta$  gemessen wurde) ergibt innerhalb 5% Übereinstimmung zwischen Versuch und Theorie.

O. Fuchs.

**James A. Devlin, Wallace M. McNabb and Fred Hazel.** *Preparation of vanadium pentoxide sols by ion exchange* J. Franklin Inst. 248, 251—253, 1949, Nr. 3. (Sept.) (Philadelphia, Penn., Univ. Dep. Chem. and Chem. Engng.) Durch Behandeln von Ammoniumvanadat  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  in wäßriger Lösung mit einem Ionenaustauscher R kann in wenigen Minuten gemäß  $\text{NH}_4^+ + \text{VO}_3^- + \text{RH} \rightleftharpoons \text{RNH}_4 + \text{V}_2\text{O}_5 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  ein kolloidales  $\text{V}_2\text{O}_5$ -Sol hergestellt werden. Mit R = Amerlite IR-100H wurden so in 5 min 62% des Vin  $\text{V}_2\text{O}_5$  umgesetzt; das Sol enthielt nur noch 1% des ursprünglichen  $\text{NH}_4\text{VO}_3$ . Ähnliche Ergebnisse wurden mit R = Dowex — 50 erhalten. Ein Überschuß an R ist wegen der Adsorption von  $\text{V}_2\text{O}_5$  an R zu vermeiden. Daneben kann R (besonders das erstgenannte Harz) auch reduzierend auf  $\text{V}_2\text{O}_5$  unter Bildung von  $\text{R} \cdot \text{VO}$  wirken.

O. Fuchs.

## 5. Elektrizität und Magnetismus

**Bayard P. Peakes.** *A new theory of electricity.* Phys. Rev. (2) 77, 424, 1950, Nr. 3. (1. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Northeastern Univ.)

Schön.

\***Walter Weizel.** *Lehrbuch der theoretischen Physik. Erster Band: Physik der Vorgänge. Bewegung, Elektrizität, Licht, Wärme.* Mit 270 Abb. im Text, XIV u. 771 S. Berlin, Göttingen, Heidelberg, Springer-Verlag, 1949. [S. 941.]

Meixner.

**R. N. Hall.** *The application of non-integral Legendre functions to potential problems.* J. appl. Phys. **20**, 925—931, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Co., Res. Lab.) [S. 942.] Wolff.

**Fritz Sauter.** *Über die elektronentheoretische Begründung der Maxwell-Gleichungen in der Materie.* Z. Phys. **126**, 207—223, 1949, Nr. 3/4. (2. Mai.) [S. 947.] Danos.

**Teodor Schlomka.** *Die elektrischen und magnetischen Flächenwirbel bei bewegten Körpern.* Ann. Phys. (6) **5**, 190—196, 1949, Nr. 3/5. (26. Nov.) (Hannover.) Verf. behandelt die Aufgabe, die bei der Bewegung eines elektrisch und magnetisch polarisierten Körpers auftretenden Unstetigkeiten der Feldvektoren  $\mathfrak{D}$  und  $\mathfrak{B}$  zu berechnen, die ein ruhender Beobachter in denjenigen Raumpunkten feststellt, die von der Begrenzungsfläche des sich bewegenden Körpers gerade passiert werden. Für den ruhenden Beobachter bedeutet dies das Auftreten von Flächenwirbeln von  $\mathfrak{E}$ ,  $\mathfrak{H}$  und der Größe  $\mathfrak{E}^* = \mathfrak{E} + [\mathfrak{v}\mathfrak{B}]$ , welche Größen im einzelnen berechnet werden. Anhangsweise werden die vorstehenden Überlegungen insofern verallgemeinert, als das spezielle elektromagnetische Feld durch ein beliebiges Feld  $\mathfrak{F}$  ersetzt wird und ein allgemeiner Formelausdruck für die lokale zeitliche Feldunstetigkeit ( $\partial\mathfrak{F}/\partial t$ ) an der Grenzfläche eines bewegten Körpers berechnet, der Träger von  $\mathfrak{F}$  ist. Päsler.

**A. E. Benfield.** *A tachometer.* Rev. Scient. Instr. **20**, 663—667, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Dep. Engng. Sci. Appl. Phys., Cruft Lab.) Ist auf einem um seine Achse rotierenden Metallzylinder ein Stabmagnet etwa senkrecht zur Zylinderachse elektrisch isoliert befestigt, so entsteht zwischen zwei Schleifkontakten, die den Zylinder zu beiden Seiten des Magneten längs einer Erzeugenden berühren, eine elektrische Gleichspannung, die der Drehzahl proportional ist. Nach der theoretischen Behandlung dieses Effektes wird eine experimentelle Anordnung beschrieben, mit der Versuche über die Abhängigkeit der Größe der erzeugten Gleichspannung von der Lage und Richtung des Magneten durchgeführt worden sind. Die Meßergebnisse stimmen mit den theoretisch berechneten Werten gut überein. Die Möglichkeiten zur Vergrößerung der Meßspannung, die bei dem verwendeten Modell in der Größenordnung von  $50 \cdot 10^{-6}$  Volt liegt, werden besprochen. Lange.

**W. Whittier Wright and W. B. Wrigley.** *Pulse degradation in the transient response of stable linear systems.* Phys. Rev. (2) **76**, 198, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Georgia Inst. Technol.) [S. 1063.]

**Y. P. Yu.** *Applications of network theorems in transient analysis.* J. Franklin Inst. **248**, 381—398, 1949, Nr. 5. (Nov.) (Clifton, N. J., A. B. Dumont Lab., Inc., Instr. Div.) [S. 1063.] Pieplow.

**R. Goldschmidt.** *Sur la mesure des caractéristiques diélectriques des matières fibreuses.* Helv. Phys. Acta **22**, 623—626, 1949, Nr. 6. (1. Dez.) (Cossonay-Gare.) Im Laboratorium der Kabelwerke von Cossonay wurde eine Methode zur Bestimmung dielektrischer Eigenschaften von heterogenen Stoffen und Fasern entwickelt. Unter der Annahme, daß der Körper aus zwei Komponenten besteht, erhält man die Dielektrizitätskonstante nach der Formel:

$$\epsilon_r = \epsilon_2 \{1 + (\epsilon - 1)[f \cdot (1 - p) + p]\} / [1 + (\epsilon - 1) \cdot f \cdot (1 - p)], \text{ wenn } \epsilon_1/\epsilon_2 = \epsilon \text{ und } p_1 = 1 - p_2 = p \text{ ist.}$$

Hierin bedeuten:  $\epsilon_1$  und  $\epsilon_2$  die Dielektrizitätskonstanten der beiden Körper,  $\epsilon_r$  die resultierende Dielektrizitätskonstante  $p_1$  und  $p_2$  die prozentualen Anteile am Volumen der gesamten Mischung. (Für Kondensatorpapier  $p_{\text{fest}} \sim 65-75\%$ ),  $f$  den Formfaktor, der zwischen 0 und 1 variiert. (Für Kondensatorpapier  $f \sim 0,5$ , dies entspricht einer Einbettung des Stoffes 1 in Form von Zylindern im Stoff 2). Zur

Ermittlung von  $\epsilon_r$  wird ein Zylinderkondensator mit 1,5 mm Abstand der beiden Elektroden verwendet. Aus dem zu untersuchenden Papier schneidet man Bänder (60 mm breit), die den mittleren Teil des Zylinders, der die Innenelektrode bildet, und einen Teil der beiden Schutzringe bedecken. Aus der gemessenen Kapazität, der Dichte und der Anzahl der Windungen kann  $\epsilon_r$  und mit Hilfe von  $p$  und  $f$  auch  $\epsilon$  berechnet werden. ( $\epsilon \sim 6$ ). Wichtig bei der Messung ist trockenes Papier. Man kann mit der Methode auch den Verlustwinkel bestimmen. Mißt man in Abhängigkeit von der Temperatur, so stellt man fest, daß die Dielektrizitätskonstante wächst und der Verlustfaktor abnimmt. Die Methode erlaubt eine regelmäßige Kontrolle und bietet damit die Möglichkeit, die Qualität des Papiers zu verbessern. Gast.

**Bernd Matthias.** *Seignette-Elektrizität.* Helv. Phys. Acta 23, 167—170, 1950, Nr. 1. (3. Febr.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab., Murray Hill Lab.) Es wird ein kurzer Überblick über die hauptsächlich im phys. Institut der ETH Zürich durchgeführten Arbeiten über die Seignette-Elektrizität und ihre Ursachen gegeben. Die notwendige Bedingung für die hohe Polarisierbarkeit für das Metall-Sauerstoff-Oktaeder und die darauf beruhende spontane Polarisation läßt sich jetzt angeben. Rein empirisch läßt sich feststellen, daß der Radius des Metallatoms zwischen 0,6 und 0,7 Å liegen muß. Seine Elektronenhülle muß in der entsprechenden Ionisationsstufe eine Edelgaskonfiguration besitzen, welche Forderung mit der Bedingung für eine ionische Bindung gleichbedeutend ist. Die Niveaus der  $d$ -Schale sind in diesem Fall unbesetzt. Es ist fernerhin verständlich, daß ebenfalls die hohe Polarisierbarkeit des O entscheidend ist, wie der Vergleich zwischen  $\text{WO}_3$  und  $\text{AlF}_3$ -Kristallen ergibt. Die genannten Bedingungen lassen sich durch Betrachtungen anderer Kristalle im Perowskitsystem illustrieren. So zeigen  $\text{LaAlO}_3$  und  $\text{LaGaO}_3$ -Kristalle keine Ferroelektrizität, da das  $\text{Al}^{+3}$  zu klein ist bzw. das  $\text{Ga}^{+3}$  keine Edelgaskonfiguration hat. Es war bisher nicht möglich, durch Röntgenstrahlen eine merkliche Verschiebung des Ti-Ions aus dem Zentrum mit Sicherheit festzustellen. Es mag daher vielleicht ebenso plausibel erscheinen, in den unbesetzten, nahe beieinander liegenden Niveaus der  $d$ -Schale die Ursache der hohen Polarisierbarkeit zu suchen. Einer quantitativen Behandlung wird es vorbehalten sein, eine Entscheidung in dieser Frage zu treffen. v. Harlem.

**J. Clay and F. van der Maesen.** *The absolute dielectric constant of gases at pressures of 0—80 Atm. at 25° C.* Physica 15, 467—480, 1949, Nr. 5/6. (Juli.) (Amsterdam, Univ., Natuurkdg. Lab.) Die dielektrische Konstante von Luft, He, A und  $\text{CO}_2$  wurde durch die absolute Messung kleiner Kapazitätsänderungen nach der Kompensationsmethode bestimmt. Zur Schwebungsanzeige diente ein Lautsprecher bzw. ein Kathodenstrahloszillograph. Die Eichung der Skala des als Abgleichkapazität benutzten Präzisionskondensators wird ausführlich beschrieben. Der Testkondensator besteht aus vier koaxialen Zylindern, die in einem Druckrohr von 5 cm Innendurchmesser angebracht sind. Eine systematische Änderung der Molekularpolarisation mit steigendem Druck war nicht festzustellen. Die Ergebnisse unter Normalbedingungen waren: Luft  $\epsilon = 1,000586 \pm 0,000001$ , Helium  $\epsilon = 1,000063 \pm 0,000002$ , Argon  $\epsilon = 1,000556 \pm 0,000002$ ,  $\text{CO}_2$   $\epsilon = 1,001017 \pm 0,000003$ . Schmidt-Rohr.

**F. van der Maesen.** *The absolute dielectric constant of benzene.* Physica 15, 481—483, 1949, Nr. 5/6. (Juli.) (Amsterdam, Univ., Natuurkdg. Lab.) Der Verf. bestimmte die Dielektrizitätskonstante von reinem Benzol, die als Standardwert von Bedeutung ist, mit dem neuen von CLAY ermittelten Vergleichswert von Luft (s. vorstehendes Ref.). Während der chemischen Reinigung zeigte es sich, daß die Feuchtigkeit die für dielektrische Messungen wichtigste Verunreinigung ist. Als Wert ergab sich:  $\epsilon_{20} = 2,2840$ ,  $\epsilon_{25} = 2,2738$ . Schmidt-Rohr.



**H. Baumgartner.** *Feldabhängigkeit der Dielektrizitätskonstanten  $\epsilon_c$  bei  $KH_2PO_4$ .* Helv. Phys. Acta 22, 400—402, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Zürich, ETH.) Knapp oberhalb des CURIE-Punktes ( $-145^\circ C$  bis  $-150^\circ C$ ) zeigt die Dielektrizitätskonstante von Kaliumphosphat eine starke Feldabhängigkeit, ebenfalls tritt in diesem Bereich ein großer elektrokalorischer Effekt auf. Da die Polarisation bei konstanter Vorspannung wiederum stark temperaturabhängig ist, treten zusätzliche Polarisationsänderungen entgegengesetzten Vorzeichens gegenüber dem ursprünglichen Feld auf. Die für diesen Vorgang gültige Differentialgleichung liefert nach Integration aus der gemessenen adiabatischen Dielektrizitätskonstanten die isotherme Dielektrizitätskonstante mit guter Genauigkeit. Herbeck.

**R. Mercier.** *Les ondes mécaniques dans les milieux élastiques, visqueux et plastiques et dans les milieux piézoélectriques.* Helv. Phys. Acta 22, 405—407, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Lausanne, Ecole polytechn.) [S. 1058.] Päsler.

**F. Jona.** *Elastische Messungen an piezoelektrischen Kristallen mit der Methode von Schäfer und Bergmann.* Helv. Phys. Acta 22, 397—400, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Zürich, ETH.) Piezoelektrische Kristalle von Seignettesalz, schwerem Kaliumphosphat und Natriumchlorat werden mittels eines Piezoquarzes mit Ultraschall-schwingungen von ca. 18 MHz in verschiedenen Richtungen zu den kristallographischen Achsen durchstrahlt. Aus den optischen Beugungsbildern, die beim Lichtdurchgang durch die schwingenden Kristalle entstehen, werden die elastischen Konstanten berechnet. Die hier gewonnenen Werte stimmen erwartungsgemäß nicht gut mit den aus der Resonanzfrequenz von Kristallplatten und -stäben berechneten Werten überein, da die Theorie von FUES und LUDLOFF, die zur Auswertung der Beugungsfiguren benutzt wird, streng nur für nicht piezoelektrische Kristalle gilt und ferner elastische Randeffekte und Frequenzabhängigkeit der Elastizitätskonstanten in der Nähe des CURIE-Punktes noch berücksichtigt werden müßten. Herbeck.

**J. K. Mackenzie and E. H. Sondheimer.** *The theory of the change in the conductivity of metals produced by cold work.* Phys. Rev. (2) 77, 264—270, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Bristol, Engl., Univ., H. H. Wills Phys. Lab.) Es wird versucht, die Erhöhung des elektrischen Zusatzwiderstandes kalt bearbeiteter Metalle rechnerisch zu erfassen. Es wird gezeigt, daß in Einkristallen die Richtung der Versetzungsachsen, die Gleitrichtung und die Normale zur Gleitebene ein Satz von Hauptachsen des Leitfähigkeitstensors sind. Der Zusatzwiderstand parallel zu den Versetzungsachsen ist Null, während der Widerstand in Gleitrichtung denjenigen senkrecht dazu um einen Faktor zwischen 1 und 3 übertrifft, der von der POISSONschen Zahl abhängt. Die mittlere Dichte der Versetzungen in kalt bearbeitetem Kupfer wird aus der Widerstandserhöhung geschätzt und in vernünftiger Übereinstimmung mit der bei der Bearbeitung gespeicherten Energie gefunden. K. Weiss.

**Max Kohler.** *Wärmeleitung der Metalle im starken Magnetfeld.* Ann. Phys. (6) 5, 181—189, 1949, Nr. 3/5. (26. Nov.) (Horb/Neckar.) [S. 946.] K. Weiss.

**Walter C. Michels and Sally Wilford.** *The physical properties of titanium. I. Emissivity and resistivity of the commercial metal.* J. appl. Phys. 20, 1223—1226, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Bryn Mawr, Penn., Bryn Mawr Coll.) Es werden Methoden und Ergebnisse der Messung von Widerstand und Emissionsvermögen handelsüblichen Titans im Temperaturgebiet zwischen  $20^\circ$  und  $1127^\circ C$  mitgeteilt. Bei  $20^\circ$  beträgt der Widerstand  $78,6 \mu\Omega cm$ . Er steigt dann an bis zu einem Maximum von 182 bei etwa  $880^\circ C$ , der Umwandlungstemperatur des Titans. Die Totalemission liegt bei tiefen Temperaturen bei 0,31 und steigt bis auf 0,44 bei  $1027^\circ C$ . Die Spektralemission im Roten ( $0,665 \mu$ ) beträgt bei  $777^\circ C$  0,72, fällt auf 0,59 bei  $877^\circ$  und

steigt wieder auf 0,69 bei 1127° C. Es wird darauf hingewiesen, daß in der Nachbarschaft der Umwandlungstemperatur des Titans keine Diskontinuität des Emissionsvermögens festzustellen ist.

Wallbaum.

**B. R. Gossick.** *Pd film fast neutron detector.* Phys. Rev. (2) **77**, 297, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Oak Ridge, Tenn., Fairchild Engine and Airplane Corp., NEPA Div.) [S. 979.]

Schmidt-Rohr.

**M. Perrot.** *Evolution de certaines propriétés des lames minces métalliques.* C. R. Séances Soc. Franç. Phys. 8 S; Beilage zu J. de phys. et le Radium **11**, 1950, Nr. 2. (Febr.) [S. 1018.]

Lange.

**Herbert Mayer.** *Das Herzfeldsche Metallkriterium und die Frage nach der Existenz einer nichtleitenden, amorphen Modifikation aller Metalle.* Z. Naturforschg. **4a**, 527—533, 1949, Nr. 7. (Okt.) (München.) Als Antwort auf die Frage, wann beim Zusammentritt von Atomen eines Elementes zu einem flüssigen oder festen Körper ein Metall entsteht, hat HERZFELD aus der Dispersionstheorie die Bedingung abgeleitet, daß das molekulare Brechungsvermögen (im gasförmigen Zustand) größer sein muß als der Quotient Molekulargewicht/Dichte. Es wird nun gezeigt, daß die neueren, experimentellen Ergebnisse über den elektrischen Widerstand dünner Metallschichten, die unter saubersten Versuchsbedingungen gewonnen wurden, in guter Übereinstimmung mit dem von HERZFELD abgeleiteten Metallkriterium sind.

H. Mayer.

**Nelson Fuson.** *The effect of current magnitude upon the behavior of a superconducting bolometer in its transition region.* J. appl. Phys. **20**, 59—66, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Baltimore, Maryl., Johns Hopkins Univ., Dep. Chem.) Die Empfindlichkeit eines Supraleitungs-Bolometers in Abhängigkeit von der Modulationsfrequenz der Strahlung wird aus Strahlungsabsorption, Wärmeableitung, Wärmekapazität, Stromstärke und Widerstandsverlauf im Übergangsgebiet Supraleitung—Normalleitung berechnet. Sie ist bei niedriger Modulationsfrequenz unabhängig von dieser und ändert sich bei hoher Frequenz umgekehrt proportional zu ihr. Die Theorie ist nur anwendbar auf den Fall kleiner Bolometer-Gleichströme; bei großen Strömen läßt sie Instabilitäten erwarten. Der Vergleich von Theorie und Experiment wird an der Stromstärkenabhängigkeit der Zeitkonstanten, der Empfindlichkeit und der Übergangskurve von NbN-Bolometern durchgeführt. Für den Fall hoher Bolometer-Stromstärken wird eine qualitative Theorie entwickelt und mit dem Experiment an Übergangskurven von NbN-Bolometern verglichen. Rögner.

**Rudolf Frerichs.** *On the relations between crystal counters and crystal phosphors.* J. Opt. Soc. Amer. **40**, 219—222, 1950, Nr. 4. (April.) (Evanston, Ill., Univ., Dep. Phys.) Nach einigen einleitenden (in einzelnen Punkten vielleicht anfechtbaren D. Ref.) theoretischen Betrachtungen zeigt der Verf., daß alle Kristalle, die als Kristallzähler geeignet sind, zur Gruppe der Kristallphosphore gehören. Für CdS wurde das bereits schon früher vom Verf. gezeigt (s. diese Ber. S. 703). Bei CdS-Kristallen mit guten Leuchteigenschaften sind die Stromimpulse der Teilchenenergie nicht proportional. Dagegen sind die schwächeren Impulse der Kristalle mit weniger guten Leuchteigenschaften der Teilchenenergie proportional. Beim ZnS ist der Zusammenhang zwischen Phosphoreszenz und Sekundärströmen schon lange bekannt. AgCl, AgBr, TiCl und TiJ, die sich bei tiefen Temperaturen als Zähler verwenden lassen, leuchten auch bei diesen Temperaturen. Nur wenige Diamanten sind für Zählzwecke zu verwenden. Sie gehören zu der bis 2250 Å durchsichtigen Gruppe von Diamanten, die die mit langwelligerem UV anregbare, auf Verunreinigungen beruhende und mit photoelektrischen Erscheinungen nicht verbundene Fluoreszenz nicht zeigt. Die Zähldiamanten zeigen statt dessen bei Anregung mit 2260 Å eine starke Lumineszenz. Auch das feste Argon, bei dem

DAVIDSON und LARSH (Phys. Rev. [2] 74, 220, 1948) und HUTCHINSON (Nature 162, 610, 1948) Zählstöße beobachten konnten, zeigt eine starke, nach einer Hyperbel zweiten Grades abklingende Phosphoreszenz. Schön.

H. Fricke. *Halbleiter-Trioden und -Tetroden als Verstärker- und Mischstufen. Zusammenfassender Bericht.* Elektrot. Z. 71, 133—137, 1950, Nr. 6. (15. März.) (Braunschweig.) 1. Einleitung. 2. Aufbau und Anwendungsmöglichkeiten der Halbleiterverstärker. 3. Wirkungsweise der Halbleiterverstärker. 4. Betriebswerte der Halbleitertriode. 5. Vergleich zwischen Halbleitertriode und Elektronenröhre. 6. Die Halbleitertetrode als Mischstufe. Schön.

Herbert W. Henkels. *Properties of single crystal selenium prepared from a melt.* Phys. Rev. (2) 76, 1737—1738, 1949, Nr. 11. (1. Dez.) (Philadelphia, Penn., Univ.) An hexagonalen Se-Einkristallen, die aus der Schmelze gewachsen sind, wird die elektrische Leitfähigkeit und ihre Abhängigkeit von der Temperatur untersucht. Der spezifische Widerstand ergibt sich für Zimmertemperatur zu  $1,6 \cdot 10^5 \Omega/\text{cm}$  parallel zur *c*-Achse und zu  $4 \cdot 10^5 \Omega/\text{cm}$  senkrecht zur *c*-Achse; er ist im Gegensatz zu den früheren Messungen an polykristallinem Material nicht von der Spannung abhängig. Aus der Temperaturabhängigkeit des Widerstandes wird eine Anregungsenergie von 0,25 eV parallel bzw. 0,24 eV senkrecht zur *c*-Achse berechnet; das Ergebnis wird mit den bisher vorliegenden Messungen verglichen und gedeutet. Lange.

O. Künzle. *Einfluß mittlerer Ionenkonzentrationen auf die elektrostatische Energie von Fadenmolekülonen in Lösung.* Recueil Trav. chim. Pays-Bas 68, 699—716, 1949, Nr. 9/10. (Sept./Okt.) (Basel, Univ., Phys. Chem. Anst.) [S. 1004.] A. Münster.

J. A. Erikson and E. C. Lingafelter. *Ionic effects in a paraffin-chain salt solution as measured by the primary salt effect.* J. Colloid Sci. 4, 591—598, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Seattle, Washington, Univ., Dep. Chem. and Chem. Engng.) Verff. untersuchten in wäßriger Lösung bei 40° die Umsetzungsgeschwindigkeit (Geschwindigkeitskonstante = *k* in Ltr./min · Mol) zwischen Natriumthiosulfat und Natriumbromazetat (Unterbrechung der Reaktion nach einer bestimmten Zeit durch Zusatz von J-KJ-Lösung und Titration mit  $\text{As}_2\text{O}_3$ -Lösung) in Abhängigkeit von der Konzentration *c* an gleichzeitig in der Lösung enthaltenem Natriumdodecansulfonat (*c* = 0 bis 0,02 Mol/Ltr.). *k* ergibt sich bis etwa *c* = 0,01 zu  $1,65 \pm 0,02$ , unabhängig von *c*. Oberhalb *c* = 0,01 aber steigt *k* an und beträgt z. B.  $1,75 \pm 0,02$  für *c* = 0,0150;  $1,86 \pm 0,06$  für *c* = 0,0175 und  $2,07 \pm 0,11$  für *c* = 0,02. Die Zunahme von *k* wird auf die Bildung von stark negativ aufgeladenen Dodecansulfonat-Mizellen zurückgeführt. Die effektive Ionenstärke der Mizellen berechnet sich daraus zu 0,022 (*c* = 0,0075), 0,023 (0,01), 0,025 (0,0125), 0,0295 (0,015), 0,0397 (0,0175) und 0,062 (0,020); die Ionenstärke für das Sulfonat als einen einwertigen Elektrolyten berechnet sich zu 0,022. O. Fuchs.

G. E. Proske. *Über den Einfluß Maxima unterdrückender Zusätze bei der polarographischen Messing-Analyse.* Angew. Chem. 61, 70—73, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Berlin, Deka Pneum. G.m.b.H., Lab.) Um in Messinglösungen das Kupfer-Zink-Verhältnis auf polarographischem Wege einwandfrei feststellen zu können, müssen dem Elektrolyten Stoffe zugesetzt werden, die einerseits störende Maxima im Polarogramm unterdrücken, andererseits jedoch das Verhältnis der Höhen der Cu- und Zn-Stufe nicht verändern. Verf. fand, daß diese Bedingungen durch Hochpolymere wie Gelatine, Kasein, Tylose und Polyviol nicht vollkommen erfüllt werden, ebensowenig von Octyl- und Butylalkohol sowie Glyzerin. Von verschiedenen als Zusatz verwendeten stickstoffhaltigen Basen erwies sich aber Triäthanolamin als besonders geeignet. Nur im Gebiet sehr kleiner Triäthanolaminzusätze weicht



der polarographische Verhältniswert deutlich vom Titrationswert ab. Fremdstufen werden durch diesen Zusatzstoff nicht erzeugt. Am Schluß der Arbeit wird die quantitative Zusammensetzung eines für die polarographische Messinganalyse geeigneten ammoniakalischen Elektrolyten mit Triäthanolaminzusatz angegeben. Bender.

**Fritz Lieneweg.** *Gleichspannungsverstärker mit hochohmigen Elektroden für  $p_H$ -Messungen.* Chem.-Ing.-Techn. 21, 185—189, 1949, Nr. 9/10. (Mai.) (Karlsruhe, Siemens u. Halske, A.G., Werk Meßtech.) Die Anforderungen, die man an Gleichspannungsverstärker mit hochohmigen Elektroden für  $p_H$ -Messungen stellen muß, werden aufgezählt. Es sind Nullpunktkonstanz, Empfindlichkeitskonstanz, genügend großer Eingangswiderstand bzw. genügend kleine Strombelastung der Elektrode, Störungsfreiheit der Messung bei Einsatz der Elektroden in Leitungen oder Behältern und Erschütterungsunempfindlichkeit. Anhand von Schaltbildern werden mechanische Gleichspannungsverstärker (Kompensographen) und lichtelektrische Verstärker beschrieben und angegeben, wie weit sie die obigen Anforderungen erfüllen können. Die Röhrenverstärker werden in einstufige und mehrstufige Gleichspannungsverstärker eingeteilt. Für die ersteren sind Schaltungen mit einer Röhre und eine Doppelröhren-Brückenschaltung angegeben. Bei gegengekoppelten mehrstufigen Verstärkern kann die Gleichspannung mechanisch oder elektrisch moduliert werden. Insbesondere wird ein vom Verf. entwickelter neuer Gleichspannungsverstärker mit elektrischer Modulation und Gegenkopplung beschrieben, der ohne Gleichrichterelemente unmittelbar am Netz angeschlossen werden kann. Bender.

**G. Hesse und O. Sauter.** *Die  $p_H$ -Messung an Adsorptionsmitteln.* Angew. Chem, 61, 24—28, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Marburg/L. u. Freiburg/Br. Chem. Univ. Lab.; Wiesbaden, Chem. Lab. Fresenius.) Beim Einbringen eines Adsorptionsmittels (z. B. von  $Al_2O_3$ ) in Wasser nimmt dieses einen bestimmten  $p_H$ -Wert an, dessen Größe (außer von der Art) von der Menge Adsorptionsmittel abhängt; bei weiterer Zugabe von Adsorptionsmittel nähert sich das  $p_H$  einem bestimmten Grenzwert, der bei etwa 4% Adsorptionsmittel liegt. Verf. verstehen daher unter dem  $p_H$  eines Adsorptionsmittels den Sättigungswert, der sich in einer hinreichend konzentrierten wäßrigen Suspension einstellt. Die Versuche wurden daher mit mindestens 5% igen Suspensionen ausgeführt. Verf. untersuchten im  $p_H$ -Bereich von 2,8 bis 10,5 die Fehler, die bei den  $p_H$ -Messungen in Gegenwart von Adsorptionsmitteln verschiedener Art (meist  $Al_2O_3$  verschiedener Herstellung, ferner Silicagel, Glimmer, Fullererde, Bleicherde, Frankonit KL u. a.) mit der  $H_2$ -Pt-Elektrode, der Gaselektrode, der Chinhydronelektrode, der Alloxanthinelektrode und mit Indikatorfarbstoffen auftreten. Hierbei wurden nur nach den beiden erstgenannten Methoden übereinstimmende und gut reproduzierbare  $p_H$ -Werte erhalten (die Messung mit der  $H_2$ -Pt-Elektrode erfolgte in der ruhenden Flüssigkeit in Gegenwart des Adsorptionsmittels als Bodenkörper, da bei einer Rührung keine gleichmäßige Bespülung der Elektrode mit  $H_2$  möglich ist und ferner der feste Stoff die Platinierung des Pt-Blechtes abscheuert), während bei der Chinhydronelektrode je nach dem  $p_H$ -Wert Abweichungen von + 0,8 bis - 0,5 auftraten (infolge Verschiebung des Verhältnisses Chinon:Hydrochinon). Die Alloxanthinelektrode und die Indikatorfarbstoffe geben noch stärker streuende Werte. Weiter wird gezeigt, daß der  $p_H$ -Wert von Pufferlösungen (Zitrat- und Phosphat-Pufferlösungen von verschiedenem  $p_H$ ) durch Zusatz von Adsorptionsmitteln (Versuche mit basischem und saurem  $Al_2O_3$ ) stark verschoben wird. Andererseits ergibt sich so die Möglichkeit, durch Kombination eines Adsorptionsmittels mit geeigneten Pufferlösungen eine lückenlose Reihe von  $p_H$ -Stufen herzustellen. Auf die Bedeutung der Ergebnisse für die  $p_H$ -Messungen des Ackerbodens wird besonders hingewiesen. O. Fuchs.

**E. O. Johnson and L. Malter.** *Double-probe method for determination of electron temperatures in steady and time-varying gas discharges.* Phys. Rev. (2) **76**, 1411 bis 1412, 1949, Nr. 9. (1. Nov.) (Princeton, N. J., Radio Corp. Amer., RCA Lab. Div.) Kurze Notiz über eine neue Methode zur Ausmessung eines Plasmas mit zwei Sonden. Diese eignet sich besonders bei unstationären Entladungen besser als die alte Methode mit einer Sonde. Beide Sonden sind über einen Widerstand und eine Stromquelle verbunden. Durch Messung des Spannungsabfalles am Widerstand wird der Sondenstrom gemessen und die Potentialdifferenz zwischen den Sonden bestimmt. Ein Beispiel für eine mit Argon gefüllte Diode mit einer Entladungsfrequenz von  $10^6$  Impulsen pro sec wird angeführt. Busz.

**K. S. Visvanathan.** *Decrease of an electrical discharge by external radiation: Joshi effect.* J. Chem. Phys. **17**, 1341, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Benares, India, Benares Hindu Univ., Coll. Sci., Chem. Dep.) PARSHAD und KARIM veröffentlichten kürzlich eine Mitteilung: „Decrease of an Electrical Discharge by External Radiation“ (s. diese Ber. S. 265), worin sie den Einfluß äußerer Strahlung auf eine Gasentladung als einen neuen Effekt anführen. Nach Ansicht des Verf. handelt es sich jedoch hierbei um den seit 1938 bekannten JOSHI-Effekt, der bereits in verschiedenen Laboratorien eingehend untersucht worden ist. Eine Theorie, von PARSHAD und KARIM ausgearbeitet, stimmt nicht mit Experimenten des Verf. überein. Verschiedene andere Veröffentlichungen über diesen Gegenstand werden kurz erwähnt. Busz.

**Winfried Otto Schumann.** *Über sphärische elektromagnetische Eigenschwingungen in Räumen, die Plasmen enthalten.* Z. Naturforschg. **4a**, 486—491, 1949, Nr. 7. (Okt.) (München, T. H., Elektrophys. Inst.) Der Einfluß eines Plasmas, das durch Dielektrizitätskonstante und Eigenfrequenz bestimmt ist, auf elektromagnetische Schwingungsfelder wird untersucht für eine leitende Hohlkugel, mit Plasma gefüllt, eine dielektrische und eine leitende Kugel in Plasma-Atmosphäre, ferner eine Plasmakugel in Luft. In den letzten drei Fällen wird die Dielektrizitätskonstante des Plasmas negativ. Busz.

**C. J. Brando, J. D. Craggs and G. C. Williams.** *On the excitation temperature in a spectroscopic spark source.* Spectrochim. Acta **3**, 546—559, Nr. 5/6. (1. Mai.) (Manchester, Engl., Metrop.-Vickers Electr. Co., Res. Dep.) [S. 1043.] Rollwagen.

**Joachim Euler.** *Photokathoden mit Wechselspannungs-Speisung.* Elektrot. Z. **70**, 517—518, 1949, Nr. 18. (15. Dez.) (Braunschweig.) Für die vier wichtigen Fälle, in denen Vakuum- und gasgefüllte Photozellen bei Beleuchtung mit Gleich- oder mit Wechsellicht mit jeweils Gleich- oder Wechselspannung betrieben werden, wird die Nachweisbarkeitsgrenze erörtert, die besonders im Falle technischer Anwendungen erreichbar ist. Der fallweise ganz verschiedene Einfluß der sie hauptsächlich bestimmenden Größen des Dunkelstromes, des Schroteffektes, des Isolationsstroms und des kapazitiven Stromes werden aufgezeigt und im Zusammenhang damit einfachste Verstärkertypen besprochen. Die Nachweisbarkeitsgrenze liegt mit  $1,2 \cdot 10^{-9}$  Im bei gleichspannungsgespeisten Photozellen höher als die bei Betrieb mit Wechselspannung mit normalen Verstärkern erreichbaren  $2 \cdot 10^{-6}$  Im. Werden Kompensationsschaltungen verwendet, um den besonders bei Erschütterungen ausgesetzten Photozellen sehr störenden Einfluß der kapazitiven Nebenströme auszuschalten, so kann die Nachweisbarkeitsgrenze um einen Faktor 20 bis 50 herabgesetzt werden. H. Mayer.

**N. B. Hannay, D. MacNair and Addison H. White.** *Semi-conducting properties in oxide cathodes.* J. appl. Phys. **20**, 669—681, 1949, Nr. 7. (Juli.) (New York, N. Y., Bell Teleph. Lab.) Die elektrische Leitfähigkeit  $\sigma$  von BaO-SrO-Kathoden wird als Funktion der Temperatur  $T$  untersucht. Auf Platindrähte mit MgO-Isolierschicht werden Schichten von BaO-SrO (im Verhältnis 45:55) nach dem üblichen

Nitrozellulose-Verfahren aufgebracht, die Carbonate bei 1270° K zersetzt und bei 1320° mit Methan ( $1 - 2,5 \cdot 10^{-2}$  Torr) 5—10 min aktiviert. Nach Abpumpen des Methans erfolgt eine nochmalige Wärmebehandlung bis zur konstanten Emission. Die Methanbehandlung steigert die Leitfähigkeit etwa um den Faktor 3000. Diese Steigerung wird in den ersten 2 min erreicht. Eine Nachbehandlung bringt keine Verbesserung. Die gemessenen Werte stimmen mit den von W. MEYER und A. SCHMIDT (s. diese Ber. 13. 1156, 1932) an wärmeaktivierten Kathoden und den von NISHIBORI und KAWAMURA (s. diese Ber. 21, 2488, 1940) an Ba-Dampf-aktivierten Elektroden gemessenen Werten überein. Der Verlauf von  $\log \sigma$  als Funktion von  $1/T$  wird durch zwei Gerade wiedergegeben, wobei die Neigung der Geraden bei hoher Temperatur etwas geringer ist. Verf. hat nun den Zusammenhang von Leitfähigkeit und Emission der Kathoden genauer untersucht und eine lineare Beziehung zwischen beiden Größen festgestellt, und zwar unabhängig von der Art der Aktivierung der Elektroden. Auch nach Desaktivierung (mit  $O_2$  bei hoher Temperatur) und wiederholter Aktivierung zeigen sich die gleichen Ergebnisse. Abweichungen von der Linearität treten indessen auf, wenn chemische Einflüsse (C-Abscheidung oder eine  $O_2$ -Behandlung bei tiefer Temperatur) die Oberflächenschichten der Oxyde verändern und so zu einer Inhomogenität der Schichten führen. Aus den Meßergebnissen wird gefolgert, daß das aktivierte Ba-, Sr-Oxyd ein reiner Reduktionshalbleiter mit Leitungselektronen infolge Ba-, Sr-Überschuß ohne thermionische Leitung ist. Die chemische Aufbereitung der Ausgangsstoffe für die Oxydschichten sowie die Ausführungen der Messungen werden im einzelnen ausführlich mitgeteilt.

Rudolph.

O. A. Weinreich. *Activation phenomena with thorium cathodes*. J. appl. Phys. 20, 1256, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Swarthmore, Penn., Franklin Inst., Bartol Res. Found.) Bei  $ThO_2$ -bedeckten W-Kathoden sind drei Aktivierungsstufen bekannt: 1. Eine niedere Aktivierungsstufe bei einer frischen Kathode, die bei ca. 1200° C aktiviert wurde, 2. eine Stufe mit erhöhter Emission nach Erhitzung der Kathoden bis ca. 1700° C und 3. eine hohe Aktivierungsstufe bei Kathoden, die a) kurzzeitig auf 2600° C erhitzt werden, b) einer Behandlung durch Ionenbombardement und c) durch Elektronenrückstrom und Bedampfen von einer benachbarten Kathode unterworfen wurden. Die Emission einer nach Verfahren 2 behandelten Kathode ist 0,091 Amp/cm<sup>2</sup> bei 1700° K und 0,21 Amp/cm<sup>2</sup> für  $ThO_2$  auf Ta-Unterlage. Die Aktivierungsstufe nach Verfahren 3 ergibt Emissionen von etwa 0,7 Amp/cm<sup>2</sup>, die aber gegenüber den Kathoden nach Verfahren 2 instabil sind. Kathoden dieser Art können leicht durch  $O_2$  ( $10^{-6}$  Torr) vergiftet werden. Die Konstanten  $A$  (Amp/cm<sup>2</sup> grad<sup>2</sup>) und  $\varphi$  (eV) nach RICHARDSON sind:  $A = 6,3$ ,  $\varphi = 4,3$ ; Stufe 2  $A = 2,5 - 2,63$ ,  $\varphi = 2,5 - 2,67$ ; Stufe 3a  $A = 7,9$ ,  $\varphi = 2,5$  und Stufe 3c  $A = 16$ ,  $\varphi = 2,6$ .

Rudolph.

H. A. Thomas and R. D. Huntoon. *Amplitude bridge for detection of nuclear resonance*. Rev. Scient. Instr. 20, 516—517, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) [S. 980.]

Krüger.

R. Juza, H. Lübke und L. Heinlein. *Die Sorption von Sauerstoff und Brom durch Kohle, beurteilt nach magnetischen Messungen*. Z. anorg. Chem. 258, 105—120, 1949, Nr. 1/2. (Febr.) (Heidelberg, Univ., Chem. Phys., Abt. anorg. Chem.) [S. 1017.]

W. Klemm.

Mata Prasad, S. S. Dharmatti, C. R. Kanekar, N. S. Biradar. *Magnetic study of some hydrates*. J. Chem. Phys. 17, 813—818, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Bombay, Ind., Royal Inst. Sci., Chem. Lab.) Es werden nach der GOUY-Methode die diamagnetischen Suszeptibilitäten einer Reihe von Salzen und ihren Hydraten gemessen, wobei sich z. T. positive, z. T. negative Abweichungen von der Additivität ergeben. Es



zeigt sich, daß die pro  $\text{H}_2\text{O}$ -Molekel berechnete prozentuale Abweichung der spezifischen Suszeptibilität sich immer stärker im Sinne einer Abnahme des Diamagnetismus ändert, wenn die Hydratationswärme pro Molekel Kristallwasser zunimmt. Bestehen mehrere Hydrate, so ist  $4\chi$  bei dem niedrigsten Hydrat am größten. Die Effekte werden auf Bindungen zwischen den Wasser-Molekeln und dem Salz zurückgeführt. Leitet man  $\chi$ -Werte der Hydrate aus Lösungen ab, so erhält man durchweg höhere diamagnetische Werte als im festen Zustand; die Unterschiede sind jedoch gering. Ferner werden Lösungen der wasserfreien Salze untersucht und daraus die Werte der wasserfreien Salze abgeleitet; diese ergaben — additiv berechnet — fast durchweg höhere Werte, als den aus den Lösungen der Hydrate abgeleiteten Werten entsprachen.

W. Klemm.

**Mata Prasad, S. S. Dharmatti and A. K. Ghose.** *Diamagnetic susceptibilities of mercuric and mercurous ions.* J. Chem. Phys. 17, 819—825, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Bombay, Ind., Royal Inst. Sci., Chem. Lab.) Es wird die Suszeptibilität einer größeren Anzahl von  $\text{Hg(I)}$ - und  $\text{Hg(II)}$ -Salzen gemessen und mit früheren Messungen verglichen. Trägt man  $\chi_{\text{mol}}$  gegen die Zahl  $N$  der Gesamtelektronen auf, so erhält man für  $\text{Mg-}$ ,  $\text{Zn-}$ ,  $\text{Cd-}$  und  $\text{Hg(II)-Salze}$  ähnliche Kurven, die aber nicht geradlinig sind. Die Werte für das  $\text{Hg}^{2+}$ - und  $\text{Hg}_2^{2+}$ -Ion werden nach folgenden Methoden berechnet: I: durch Abzug der Anionen-Werte; II: durch Abzug der Anionen-Werte von PASCAL, die aus kovalenten Verbindungen abgeleitet sind und III: für  $\text{Hg}^{2+}$  nach der Beziehung  $\chi_m = p_1 \cdot N + p_2$ , wobei  $N$  die Zahl der Elektronen im Kation ist; benutzt werden dabei die Werte für die  $\text{Mg-}$ ,  $\text{Zn-}$ ,  $\text{Cd-}$  und  $\text{Hg(II)-Salze}$ . Die erhaltenen Mittel-Werte, die aus z. T. stark schwankenden Einzelwerten erhalten werden, sind:  $\text{Hg}^{2+}$  gegen anorganische Anionen: I 36,92; II 44,03; III 40,19; gegen organische: I 37,21; 35,20; 38,77. Für  $\frac{1}{2}\text{Hg}_2^{2+}$  gegen anorganische Anionen I 37,99; II 42,70; gegen organische: I 41,97; II 41,05. Aus diesen Werten werden Ionen-Radien abgeleitet.

W. Klemm.

**R. T. Weidner, P. R. Weiss, C. A. Whitmer and D. R. Blosser.** *Magnetic resonance absorption of diluted iron ammonium alum.* Phys. Rev. (2) 76, 1727—1728, 1949, Nr. 11. (1. Dez.) (New Brunswick, N. J., Rutgers Univ., Dep. Phys.) In Eisenammonialaun bewirkt die oktaedrische Umhüllung durch die Wassermoleküle eine elektrische Feldverteilung, die eine STARK-Effekt-Aufspaltung des  $^6\text{S}$ -Niveaus des Eisenions in ein doppeltentartetes und ein vierfach entartetes Niveau verursacht. Um die starke Spin-Spin-Wechselwirkung zu vermindern, werden Eisenalaun und Aluminiumalaun im Molverhältnis 1:13 und 1:38 gemischt. An Einkristallen solcher Zusammensetzung werden die paramagnetischen Absorptionsspektren aufgenommen (Methode s. WHITMER, WEIDNER, HSIANG und WEISS, Phys. Rev. [2] 74, 1478, 1948) in den Orientierungen 100, 111 und 110  $\perp$  zur Richtung des magnetischen Gleichfeldes. Für die 100-Orientierung ließ sich die Feinstruktur auflösen und beobachtete und berechnete Linien am besten durch die Feinstrukturaufspaltung (bezogen auf verschwindendes äußeres Magnetfeld)  $\delta = 0,032 \text{ cm}^{-1}$  darstellen. Der Mittellinie entspricht ein g-Faktor von  $1,99 \pm 0,01$ .

E. G. Hoffmann.

**A. Meyer.** *Mesure des facteurs de Landé de quelques corps ferromagnétiques du groupe du fer.* C. R. Séances Soc. Franç. Phys. 5 S; Beilage zu J. de phys. et le Radium 11, 1950, Nr. 2. (Febr.) An Stäben aus Eisen, aus Nickel, sowie aus Legierungen von Eisen-Nickel und Eisen-Kobalt wurden Messungen des gyromagnetischen Verhältnisses nach EINSTEIN-DEHAAS in von COETERIER verbesserter Anordnung ausgeführt mit dem Ergebnis für Fe  $2,008 \pm 0,007$ ; Ni  $1,996 \pm 0,003$ ; FeNi  $1,988 \pm 0,017$  und FeCo  $1,998 \pm 0,015$ . Danach scheint in diesen Ferromagnetikas mit Sicherheit allein der Elektronenspin für das effektive magnetische Moment verantwortlich.

E. G. Hoffmann.

**Elliot T. Benedikt.** *Errors in second-order measuring instruments.* Rev. Scient. Instr. 20, 229—233, 1949, Nr. 4. (April.) (Inglewood, Calif., North Amer. Aviat.) [S. 949.] Lange.

**Jacques Gilbert.** *Sur un phasemètre à tubes électroniques.* Helv. Phys. Acta 22, 409 bis 411, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Zürich.) Phasennmesser für niedrige Frequenzen, wobei in üblicher Weise von den beiden in ihrer Phasenlage zu messenden Spannungen über Multivibratoren gleich große Rechteckimpulse abgeleitet und gegeneinander geschaltet werden: der resultierende Differenzstrom ist dann ein Maß für die Phase. Pieplow.

**Günter Wuckel und Willi Wolff.** *Pupinisierte Trägerstromkabel. Teil II.* Arch. elektr. Übertr. 3, 11—23, 1949, Nr. 1. (Jan.) (AEG. Fernmeldetechn.) Ausgehend von den speziellen Schwierigkeiten, die bei der eng bespulten Trägerstromleitung gegenüber unpupinisierten Trägerstrom- oder normalen Niederfrequenz-Kabeln auftreten und die hauptsächlich durch Nebensprechen entstehen, werden die Maßnahmen geschildert und theoretisch erläutert, mit denen sich diese Schwierigkeiten überwinden lassen. Eine ausführliche Beschreibung ausgeführter Anlagen und der an ihnen durchgeführten Messungen bestätigt die theoretischen Überlegungen. Pieplow.

**Walter Hofmeier.** *Die deutsche elektrotechnische Produktion.* Elektrot. Z. 71, 117—118, 1950, Nr. 5. (1. März) (Frankfurt a. M.-Höchst.) Schön.

**R. I. Strough and E. F. Shrader.** *High current pulse generator using mechanical energy storage.* Phys. Rev. (2) 75, 1628, 1949, Nr. 10. (15. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Case Inst. Technol.) Unipolar-Reihenschlußmaschinen lassen sich gut für die stoßweise Energielieferung beim Betatron oder bei Nebelkammern einsetzen. Der Rotor eines neuentwickelten turbogetriebenen Modells hat einen Durchmesser von etwa 14 cm, ein Gewicht von rund 5 kg und speichert 64 000 Joule bei 30 000 min<sup>-1</sup>. Zur Verringerung des Übergangswiderstandes an den Bürsten wird eine Stromabnahme über Quecksilber vorgesehen. Pieplow.

**G. Bolz.** *Zweck und Anwendungsbereich der Wendepole bei Gleichstrommaschinen.* Elektrot. Z. 70, 490—493, 1949, Nr. 17. (1. Dez.) (Leopoldshafen.) Kurzer allgemeiner Überblick. Verf. weist insbesondere auch auf thermische Auswirkungen hin und warnt vor einer gelegentlichen Überschätzung der Wendepole, die insbesondere bei Maschinen mit kleinen Spannungen und großen Strömen als unnötig angesehen werden. Pieplow.

**W. Schuisky.** *Der Drehstrom-Nebenschlußmotor und seine Phasenkompensation.* Elektrot. Z. 70, 435—440, 1949, Nr. 15. (1. Nov.) (Hälsingborg.) Unterlagen zur rechnerischen Behandlung von Drehstrom-Nebenschlußmotoren. Unterschiede zwischen ständer- und läufergespeisten Maschinen und den je nach Bauart verschiedenen Kompensationsmöglichkeiten. Pieplow.

**L. Schüler.** *Frequenzwandler.* Elektrot. Z. 70, 444, 1949, Nr. 15. (1. Nov.) (Berlin-Lichterfelde.) Normale Drehstrom-Asynchronmaschine; der Läufer hat zwei Wicklungen, von denen die eine über Schleifringe am Drehstromnetz liegt, die andere über einen Kommutator an die Last angeschlossen ist; die Ständerwicklung ist über regelbare Widerstände kurzgeschlossen. Man erhält so einen einfachen Frequenzwandler, der über den Kommutator die mit den Widerständen im Ständerkreis einstellbare Schlupffrequenz liefert. Günstig ist dabei, daß die Energieübertragung rein transformatorisch vor sich geht; die Antriebsleistung braucht nur die Maschinenverluste zu decken. Pieplow.

**Friedrich Loebner.** *Umwandlung eines Widerstands-dreieckes in einen Widerstands-stern bei nicht phasengleichen Widerständen.* Elektrot. Z. 70, 467—468, 1949, Nr. 16. (15. Nov.) (Bochum.) Es wird an zwei Beispielen gezeigt, daß für den Fall unglei-

cher Impedanzen ein Widerstandsdreieck nicht dadurch in einen Stern umgewandelt werden darf, daß die Rechnung für die Wirk- und Blindwiderstände getrennt durchgeführt wird. Übrigens ist auch die Umwandlung eines beliebigen Dreiecks in einen Stern nicht immer physikalisch realisierbar.

Pieplow.

**W. Beindorf.** *Der Fernzeiger als Hilfsmittel in elektrischen Steuerungen.* Elektrot. Z. 71, 197—198, 1950, Nr. 8/9. (20. April.) (Kiel.)

Schön.

**Heinrich Grünwald.** *Über den Stoßausbreitungswiderstand von Erdern.* Elektrot. Z. 70, 505—508, 1949, Nr. 18. (15. Dez.) (Witten-Annem.) Die Literaturübersicht über betriebs- und modellmäßige Messungen zeigt zunächst, daß der Stoßausbreitungswiderstand um so kleiner gegenüber dem stationären Wert ist, je höhere Stromdichten an der Erdoberfläche vorhanden sind; es kommt dann nämlich zu partiellen Entladungen im Erdreich, die etwa bei Feldstärken von 3 kV/cm einsetzen. Dieser Effekt wird bei räumlich sehr ausgedehnten Erdern oder bei Freileitungsmasten verwischt, weil hier die Induktivität der Anlage für steile Stromanstiege erheblich höhere Ausbreitungsimpedanzen liefert. Erder möglichst kleiner Abmessung oder Erder aus Einzelstrahlen, von denen jeder vom Mastfuß ausgeht, sind anzustreben.

Pieplow.

**E. Reichel.** *Technoklimatische Grundlagenforschung.* Elektrot. Z. 71, 164—165, 1950, Nr. 7. (1. April.) (Bad Kissingen, Dtsch. Wetterd. US.-Zone, Klima-Abt.)

Schön.

**Horst Rothe.** *Die Empfindlichkeit von Empfängerrohren.* Arch. elektr. Übertr. 3, 233 bis 240, 1949, Nr. 7. (Okt.) (Ulm, Telefunken GmbH., Röhrenwerk.) [S. 1064.]

Pieplow.

**W. Sigrist.** *Betrachtungen über einige elektronische Grundlagen der Mikrowellen-Röhren.* Bull. Schweizer Elektrotechn. Ver. 41, 35—42, 1950, Nr. 2. (Jan.) (Baden. 13. Hochfrequenztagung vom 20. Sept. 1949.) Beschreibung und Abbildung eines elektrolitischen Troges, mittels dessen die Felder um die Elektroden der Elektronenröhren im Modellversuch bestimmt werden können. Aus den Bildern der Potentialfelder lassen sich durch eine hier beschriebene besondere graphische Integrationsmethode die Elektronenbahnen in den Röhren genau bestimmen. Eine Betrachtung der Beeinflussung der äußeren Kreise durch die bewegten Ladungsteilchen ergibt, daß der gesamte Vorgang durch den Konvektionsstrom oder besser durch den Verschiebungsstrom beschrieben werden kann. Dies wird durch die sich in der Elektronik fast immer ergebende Kohärenz zwischen der Ladung (Konvektionsstrom) und dem Feld (Verschiebungsstrom) begründet. Aus den geschilderten Anschauungen wird das Eigenrauschen der verschiedenen Röhrenarten direkt erklärt.

Schlenk.

**Stanley B. Williams.** *Visibility on cathode-ray tube screens: viewing angle.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 782—785, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Baltimore, Maryl., Johns Hopkins Univ., Psychol. Lab.) Ein Radargerät ist dann am empfindlichsten, wenn der Schirm auf 0,16 footlambert eingestellt ist; sehr schwache Signale können dann entdeckt werden. Verf. behandelt nun die Frage, inwieweit diese Empfindlichkeit absinkt, wenn das Signal nicht foveal, sondern extrafoveal wahrgenommen wird. Der Verf. trägt Bedenken, das bisher durch rein optische Versuche gewonnene Material auf den vorliegenden Fall zu übertragen. Nach den Versuchen des Verf. nimmt die „visibility“, ausgedrückt in Decibel, um 17 Decibel ab, wenn das Signal 20° extrafoveal erscheint.

Dziobek.

**Fritz Sauter.** *Zur Statistik bei Elektronenvervielfachern.* Z. Naturforsch. 4a, 682 bis 691, 1949, Nr. 9. (Dez.) (Göttingen.) Selbst bei gleichbleibender Art und Stärke der Eingangsimpulse ergeben sich am Ausgang eines Elektronenvervielfachers Impulse, deren Amplituden beträchtlich um einen Mittelwert streuen. Dieser



Streuung überlagert sich eine weitere, die ihre Ursache in den im allgemeinen vorhandenen Schwankungen in der Stärke der Eingangsimpulse hat. Die Form der experimentell ermittelten Verteilungskurven für die Stärken der Ausgangsimpulse eines Elektronenvervielfachers ist somit im wesentlichen von der Art der die einzelnen Impulse auslösenden Vorgänge auf der Eingangsseite des Vervielfachers abhängig. Es wird daher ein allgemeiner Zusammenhang zwischen den Amplitudenverteilungskurven der Eingangs- und Ausgangsimpulse des Vervielfachers aufgestellt, und zwar unter der Annahme, daß jedes auf die Eingangsstufe des Vervielfachers auftreffende Elektron unabhängig von den übrigen gleichzeitig auftreffenden Elektronen vervielfacht wird, und daß ferner der Vervielfachungsgrad für das einzelne Elektron nicht festliegt, sondern einem bestimmten, für den jeweiligen Vervielfacher charakteristischen Schwankungsgesetz, d. h. der Verteilungskurve für den Verstärkungsfaktor, unterworfen ist. Die Anwendung der für den Verstärkungsgrad ermittelten exponentiellen Verteilungsfunktion auf verschiedene Probleme führt auf Amplitudenverteilungskurven für die Ausgangsimpulse, welche in Parallele zu verschiedenen gemessenen Verteilungskurven gebracht werden können.

Rehbein.

P. M. Woodward. *A statistical theory of cascade multiplication*. Proc. Cambridge Phil. Soc. 44, 404—412, 1948, Nr. 3. (Juli.) (Malvern, Ministry Supply, Telecomm. Res. Establ.) Mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung wird der Sekundärelektronen-Vervielfacher als physikalischer Vertreter einer Kaskadenmultiplikation theoretisch behandelt. Die Zahl der durch ein „Primärelektron“ in der folgenden Stufe erzeugten „Sekundärelektronen“ ist durch eine Wahrscheinlichkeitsverteilung bestimmt; besondere dem Vorgang eigentümliche Voraussetzungen werden nicht gemacht; Wechselwirkungen zwischen den Elektronen sind ausgeschlossen. Eine Methode zur Ableitung der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zahl der Elektronen am Ausgang des Vervielfachers nach einer beliebigen Anzahl von Stufen wird entwickelt; dabei ist diese Wahrscheinlichkeitsverteilung in Gliedern der entsprechenden Semi-Invarianten für eine einzelne Stufe ausgedrückt. Im allgemeinen ist die Ausgangsverteilung weder vom POISSON- noch vom GAUSS-Typ, doch geht sie mit wachsender Stufenzahl nach einem Grenzwert. Eine Betrachtung des besonderen Falles wird durchgeführt, daß in jeder Stufe ein Einzelektron durch eine POISSON-Verteilung von Sekundärelektronen ersetzt wird. Die gesamte Ausgangsverteilung nach mehreren Stufen ist noch nicht vom GAUSS-Typ, obwohl die mittlere Verstärkung pro Stufe im Vergleich mit der Einheit groß ist.

Lange.

N. Schaetti. *Photozellen mit Sekundärelektronenvervielfachern*. Helv. Phys. Acta 23, 108—120, 1950, Nr. 1. (3. Febr.) (E. T. H., Inst. techn. Phys.) [S. 1044.]

H. Mayer.

Leonard Reiffel. *Extended range d. c. bias control of thyatron plate current*. Rev. Scient. Instr. 20, 699—702, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Chicago, Ill., Technol. Center, Armour Res. Found.) Der mittlere Anodenstrom durch ein an Wechselspannung gelegtes Thyatron läßt sich mittels der angelegten Gittergleichspannung regeln. Sie bestimmt, bei welchem Phasenwinkel der Anodenstrom einsetzt. Auf diese Weise ist jedoch nur eine Verzögerung des Einsatzes von höchstens 90 Grad erreichbar, d. h. der mittlere Anodenstrom kann von seinem Maximalwert nur bis auf die Hälfte desselben stetig geändert werden. Eine Ausdehnung des Bereichs für den Verzögerungswinkel (bis 145°) gelingt, indem an das Schirmgitter eine um 90° hinter der Anodenspannung zurückbleibende Spannung angelegt wird. Dies führt nämlich zu einer Asymmetrie der kritischen Gitterspannungskurve, verschiebt also den Punkt, bei dem mit kleinster Gitterspannung gerade noch ein Anodenstromeinsatz stattfindet, zu größeren Phasenwinkeln. Dem Nachteil dieser Anordnung, daß u. U. nun bei kleinen Verzögerungswinkeln eine positive Gitter-

spannung zum Einsatz des Anodenstromes erforderlich wird, kann begegnet werden, indem man mittels eines Gleichrichters die negative Hälfte der Schirmgitterwechselspannung unterdrückt oder indem man das Schirmgitter auf ein höheres Potential legt.

**T.J. Douma.** *A new method for converting d—c energy into high frequency a—c energy with a high efficiency, specially for high frequency induction heating. Part II.* Comm. News 10, 69—82, 1949, Nr. 3. (Okt.) Unter Berücksichtigung früherer Ergebnisse wird eine quantitative Berechnung der Verhältnisse bei mit gesteuerten Gasentladungsgefäßen arbeitenden Wechselrichtern durchgeführt. Randbedingungen bei der Umrichtung, Rückzündung und Stabilitätsbereiche. Pieplow.

## 6. Optik

**\*Walter Weizel.** *Lehrbuch der theoretischen Physik. Erster Band: Physik der Vorgänge. Bewegung, Elektrizität, Licht, Wärme.* Mit 270 Abb. im Text, XIV u. 771 S. Berlin, Göttingen, Heidelberg, Springer-Verlag, 1949. [S. 941.] Meixner.

**H. Slevogt.** *Zur Beugungstheorie rotationssymmetrischer Wellen.* Optik 4, 349—355, 1948/49, Nr. 4/5. (Jan./Febr. 1949.) (Heidenheim/Brenz.) Eine rotationssymmetrische Wellenfläche werde beschrieben durch ihre Abweichung von einer benachbarten Kugelfläche, die durch den Rand der Austrittspupille geht und deren Mittelpunkt sich in optischer Nähe des GAUSSschen Bildpunktes befindet. In den so sich ergebenden Ausdruck für die Beleuchtungsstärke und seiner Umgebung, gebildet als zeitlichen Mittelwert des Amplitudenquadrats der nach dem HUYGHENSschen Prinzip errechneten Amplituden, führt Verf. unter Berechnung einer von RICHTER stammenden Beziehung zwischen sphärischer und Wellenaberration eine von dem zufälligen Wert der Randapertur befreite neue Variable ein. Die Wellenfläche wird beschrieben durch zwei Funktionen dieser Variablen, eine Phasenfunktion und eine Amplitudenfunktion. Verf. setzt diese Beschreibung der Wellenfläche in Parallele zu der strahlungsoptischen Kennzeichnung der Abbildung eines Achsenpunktes durch Angabe der sphärischen Aberration und Angabe der Abweichung von der Isoplanasie. Phasenfunktion und Amplitudenfunktion werden als frei verfügbar angenommen. Die weitere rechnerische Behandlung erfolgt durch Überführung in LEGENDRESche Polynome, man kommt so zu einem Ausdruck, der eine Behandlung des umgekehrten Problems — Lichtverteilung im Bild ist gegeben, und Phasen- bzw. Amplitudenfunktionen sind gesucht — ermöglicht; es ergeben sich auf diese Weise einige interessante Betrachtungen zu der STREHLschen „Definitionshelligkeit“. Dziobek.

**U. Fano.** *Remarks on the classical and quantum-mechanical treatment of partial polarization.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 859—863, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Die Darstellung der Probleme teilweise polarisierter Strahlung in den Handbüchern der Optik läßt nach Meinung des Verf. zu wünschen übrig. Verf. führt phänomenologisch die sogenannten STOKESSchen Parameter und die POINCARÉsche Kugel zur Beschreibung des Verhaltens teilweise polarisierten Lichts ein und zeigt, daß die Einführung der STOKESSchen Parameter der Quantentheorie gerecht wird. Verf. zieht auch die Darstellung des COMPTON-Effekts durch Einführung der STOKESSchen Parameter der weniger handlichen Darstellung nach KLEIN-NISHINA vor. Dziobek.

**Harry Svensson.** *An interferometric method for recording the refractive index derivative in concentration gradients.* Acta Chem. Scand. 3, 1170—1177, 1949, Nr. 9. (Uppsala, Swed., Inst. Biochem.) Da zur Auswertung von Diffusionsversuchen außer der Kenntnis der Konzentration auch die Kenntnis der Konzentrations-

änderung in Abhängigkeit von der Zellenkoordinate notwendig ist, wird eine interferometrische Methode zur Ermittlung beider Größen entwickelt. Ein vertikaler monochromatisch beleuchteter Spalt liegt in der Brennebene eines astronomischen Objekts; das austretende Parallelstrahlenbündel wird nach dem Durchgang durch eine Doppelzelle von einem zweiten Objektiv in seiner Brennebene gesammelt. Eine vor der Brennebene eingeschaltete Zylinderlinse mit horizontaler Achse entwirft von jedem Punkt des Spaltes eine vertikale Linie. Durch Interferenz zwischen Strahlenbüscheln der beiden Kammern der Doppelzelle, von denen die eine das Lösungsmittel enthält, während die andere die Diffusionskammer bildet, entstehen Interferenzstreifen, die den Verlauf des Brechungsindex in der Zelle wiedergeben, der der Konzentration proportional ist. Die Änderung des Brechungsindex, die der Konzentrationsänderung proportional ist, wird gewonnen, wenn in beiden Kammern der gleiche Diffusionsprozeß mit einer gewissen Höhendifferenz stattfindet; die dabei erhaltenen Interferenzstreifen beschreiben Kurven, die (angenähert) mit dem Verlauf der Konzentrationsänderung identisch sind. Der Aufbau der Doppelzelle, die sehr sorgfältig ausgeführt werden muß, wird ausführlich beschrieben.

Lange.

**Robert A. Woodson.** *Fresnel diffraction near a narrow slit.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1059, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Northwestern Univ.) Da das FRESNELsche Integral und die CORNÜsche Spirale versagen, wenn der Feldpunkt nahe an der Beugungsöffnung liegt, ist für Feldpunkte in der Nähe eines schmalen Spaltes eine neue Spirale abgeleitet worden, in der die Phasenfehler, die in der CORNÜschen Spirale infolge der Vernachlässigung der Glieder höherer Ordnung enthalten sind, weitgehend vermindert werden. Für jede Feldebene parallel zur Spaltebene ist wegen der Abhängigkeit der Amplitude von der Lage der Feldebene eine besondere Spirale notwendig. Versuche mit Mikrowellen von 3,2 cm Wellenlänge bestätigen innerhalb der experimentell bedingten Fehlergrenzen die Brauchbarkeit der neuen Spirale, während die CORNÜsche Spirale zu großen Abweichungen führt.

Lange.

**L. Brillouin.** *The scattering cross section of spheres for electromagnetic waves.* J. appl. Phys. 20, 1110—1125, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Cruft Lab.) Bei der Berechnung der Zerstreuung elektromagnetischer Wellen an einem kugelförmigen Hindernis ergeben sich bei der klassischen Theorie gewisse Schwierigkeiten. Während ihr zufolge der wirksame streuende Querschnitt gleich dem geometrischen Querschnitt der Kugel sein sollte, ergibt die in dieser umfangreichen Arbeit durchgeführte strenge Theorie, daß der wirksame Querschnitt in Wahrheit doppelt so groß ist, auch in dem Fall, daß die Kugeln groß gegen die Wellenlänge sind, so daß die geometrische Optik gelten müßte. Die klassische Theorie, die auf die Arbeiten von RAYLEIGH, DEBYE und MIE zurückgeht, gibt zwar bekanntlich sehr gute Ergebnisse bezüglich der Winkelverteilung der Sekundärstrahlung und stimmt auch mit den Experimenten, vorausgesetzt, daß die streuenden Teilchen wirkliche Kugeln mit wohldefiniertem Radius sind. Aber im Gesamtwert des teils an die Kugel und teils durch die Streustrahlung in jeder Sekunde verlorenen Energiebetrages besteht eine Diskrepanz um einen Faktor 2, den die vorliegende Arbeit aufklärt. Es kommt auf die richtige Auslegung bei der Verwendung der POYNTINGschen Flußtheoreme an und auf die spezielle Rolle, die der Körperschatten spielt. Letztere treten bei der Frage des Strahlungsdruckes nicht auf, da dort alle in kleinen Ablenkungswinkeln ausgestrahlte Energie zum Strahlungsdruck nicht beiträgt. Eine experimentelle Nachprüfung durch SINCLAIR mit Hilfe von Lykopodiumsporen von ziemlich gleichmäßiger Größe von  $15.0 \pm 0.9 \mu$ , die man in einen ebenen Lichtstrahl in verschiedenen Abstand vor eine Photozelle brachte, hat tatsächlich ergeben, daß der Ausschlag der letzteren im Verhältnis 2 : 1 zunahm, wenn die Platte mit den Sporen der Zelle von 540 cm auf 15 cm genähert wurde.

Kautter.



**A. H. Pfund.** *A high index refractometer.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 966—969, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Baltimore, Maryl., Johns Hopkins Univ.) Ein neues Refraktometer wird beschrieben, das zur Bestimmung des Brechungskoeffizienten die Erscheinung des Eindringens von Licht in das optisch dünnere Medium bei der Totalreflexion benützt. Wird eine durchsichtige Halbkugel mit schwach konvexer Schnittfläche auf die Planfläche des zu messenden optisch dünneren Materials gepreßt und ein monochromatischer Lichtstrahl unter verschiedenen Einfallswinkeln auf die Berührungsfläche geworfen, so werden bei Winkeln, die kleiner als der Grenzwinkel der Totalreflexion (kritischer Winkel) für das System Halbkugel-Luft sind, NEWTON'sche Ringe mit dem schwarzen Fleck im Zentrum beobachtet. Beim Überschreiten dieses Winkels verschwinden die Ringe, der schwarze Fleck bleibt aber, da an der Berührungsstelle Licht in die Luftschicht eindringt; er verschwindet erst dann, wenn der kritische Winkel für das System Halbkugel-Meßplatte erreicht ist. Auf diese Weise läßt sich der kritische Winkel  $\Theta$  einfach und genau messen; der Brechungsindex  $n$  des Versuchsmaterials wird, wenn  $N$  der Brechungsindex des Halbkugelmaterials ist, nach der Beziehung  $n = N \sin \Theta$  berechnet. Durch Einbringen von Flüssigkeiten wie Wasser, Azeton, Schwefelkohlenstoff oder Öl zwischen Halbkugel und Meßplatte wird die Messung nicht beeinflusst. Die obere Grenze der Anwendbarkeit des Verfahrens ist durch den Brechungskoeffizienten des Halbkugelmaterials gegeben. Eine Halbkugel aus künstlichem Rutil mit  $N = 2,61$  für den ordentlichen Strahl, deren außerordentlicher Strahl durch einen Polarisator ausgeschaltet wird, ermöglicht beispielsweise die Bestimmung des Brechungsindex des Diamanten zu 2,419 mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,003$ .  
Lange.

**Leroy W. Tilton, Earl K. Plyler and Robert E. Stephens.** *Refractive index of silver chloride for visible and infrared radiant energy.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1061, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.) Die Brechungsindizes von Silberchlorid sind für 30 Wellenlängen zwischen  $0,578 \mu$  und  $20,6 \mu$  bei Zimmertemperatur von  $23,9^\circ\text{C}$  mit Hilfe eines  $31^\circ$ -Prismas nach der Methode der kleinsten Ablenkung, im Infrarot mit einem Spektrometer nach PERKIN-ELMER bestimmt worden. Die Temperaturabhängigkeit des Brechungsindex für  $\lambda = 610 m\mu$  ergibt sich angenähert zu  $-6,1 \cdot 10^{-5}/^\circ\text{C}$ .  
Lange.

**Jean Lecomte** (avec la collaboration technique de Mlles O. Talbot et A. Delay). *Séparation des radiations dans le proche infrarouge au moyen de prismes. II. Comparaison de la dispersion de diverses substances.* J. de phys. et le Radium 11, 67—69, 1950, Nr. 2. (Febr.) Im nahen Ultrarot ( $0,8 - 3 \mu$ ) werden die Dispersionseigenschaften von Schwefelkohlenstoff, Quarz, Steinsalz, Flußspat und Lithiumfluorid untersucht. Es wird  $dn/d\lambda$  als Funktion der Wellenlänge  $\lambda$  ( $n$  = Brechungsindex) aufgetragen. Diese Darstellung bietet folgende Vorteile: Genaue Bestimmung der Wendepunkte der Dispersionskurve, unmittelbarer Vergleich des Dispersionsvermögens verschiedener Prismen bei einer bestimmten Wellenlänge, direkte Berechnung des theoretischen Auflösungsvermögens. Die Zuverlässigkeit der angegebenen Kurven ist u. a. begrenzt durch die Genauigkeit, mit der der Brechungsindex bekannt ist. Die in einem bereits früher veröffentlichten Teil der Arbeit besprochenen Prismen erweisen sich bis zu Wellenlängen von  $1,3 - 1,5 \mu$  noch günstiger als Quarz. Für diese werden die Konstanten der KETTLER-HELMHOLTZ-Formel berechnet, und es zeigt sich, daß der Gang der Dispersionseigenschaften im Ultraroten nicht mit dem im Sichtbaren übereinstimmt.  
Esche.

**Deane B. Judd.** *A comparison of direct colorimetry of titanium pigments with their indirect colorimetry based on spectrophotometry and a standard observer.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 945—950, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand., Photometry Colorim. Sect.) Für zwei Titanoxyd-Pigmente (Rutil und Anatas), die mit Leinöl zu Farbpasten zusammengerieben worden sind, wird das Reflexionsver-

mögen relativ zu Magnesiumoxyd zwischen  $750\text{ m}\mu$  und  $400\text{ m}\mu$  mit einem Registrierspektrophotometer, zwischen  $350\text{ m}\mu$  und  $400\text{ m}\mu$  mit einem Quarz-Spektrophotometer nach BECKMANN bestimmt; ihr Unterschied wird mit den durch sieben Beobachter visuell mit einem Differenz-Kolorimeter gemessenen und nach dem ICI-System berechneten Werten verglichen. Die Ergebnisse von vier Beobachtern bestätigen die Feststellung von JACOBSEN (J. Opt. Soc. Amer. 38, 442, 1948), daß das ICI-System das Spektralgebiet unter  $430\text{ m}\mu$  zu gering bewertet. Eine Modifizierung des Systems, die auf Grund experimenteller Untersuchungen von GIBSON, TYNDALL und WALD entwickelt wird, führt zu einer befriedigenden Übereinstimmung. Lange.

**F. Goos und Hilda Lindberg-Hänchen.** *Neumessung des Strahlversetzungseffektes bei Totalreflexion.* Ann. Phys. (6) 5, 251—252, 1949, Nr. 3/5. (26. Nov.) (Hamburg, Phys. Staatsinst.) Die bereits früher beschriebenen Messungen der Verff. (vgl. diese Ber. S. 273) werden wiederholt mit einer  $10\text{ cm}$  langen,  $3\text{ cm}$  hohen und  $0,2\text{ cm}$  dicken Platte aus schwerem Flintglas ( $n = 1,762$  für  $\lambda = 546\text{ m}\mu$ ). Da die Aufspaltung des totalreflektierten Lichts in zwei senkrecht zueinander polarisierte, gegen den Nullstrahl verschieden stark versetzte Anteile mit dem Quadrat des Brechungsindex ansteigt, konnte diesmal einwandfreie Trennung der Anteile erzielt werden. Die Ausmessung bestätigte die von K. ARTMANN entwickelte Theorie.

Dziobek.

**M. Perrot.** *Evolution de certaines propriétés des lames minces métalliques.* C. R. Séances Soc. Franç. Phys. 8 S; Beilage zu J. de phys. et le Radium 11, 1950, Nr. 2. (Febr.) [S. 1018.] Lange.

**Hubert Schröder.** *Die Bildung reflexvermindernder Oberflächenschichten auf Glas durch Lösungen mit  $p_H$ -Werten nahe 7.* Z. Naturforsch. 4a, 515—521, 1949, Nr. 7. (Okt.) (München, Opt. Werke C. A. Steinheil Söhne G. m. b. H., Lab.) Es wird gezeigt, daß bei der chemischen Einwirkung von wäßrigen Lösungen beliebiger, stark dissoziierter Salze auf polierte Glasoberflächen im neutralen und schwach alkalischen  $p_H$ -Bereich primär eine partielle Auslaugung (Reaktionsgeschwindigkeit  $v_p$ ) der Kieselsäure stattfindet, welche an Inhomogenitätsstellen der Glasstruktur ansetzt und eine Porenzahl von  $5 - 10 \cdot 10^{11}/\text{cm}^2$  Glasoberfläche erzeugt. Die ausgelagte Oberflächenschicht wird sofort einer totalen Korrosion unterworfen, deren Geschwindigkeit  $v_t$  im allgemeinen  $> v_p$  ist, so daß der primäre Auslaugungsvorgang gewöhnlich nicht beobachtet werden kann. Es lassen sich jedoch Lösungen finden, bei denen  $v_t < v_p$  ist und die infolgedessen zu fast beliebig abstufbaren (auch technisch verwertbaren) reflexionsvermindernden Schichten führen. Die optische und gravimetrische Untersuchung der Kinetik der Schichtbildung ergibt bei solchen Lösungen verminderte Aktivierungsenergien für den partiellen Angriff gegenüber dem totalen Glasabbau. Das Geschwindigkeitsverhältnis der beiden nebeneinander herlaufenden Korrosionsvorgänge ändert sich mit zunehmender Dicke der gebildeten Schicht, was mit der Wirkung der auf diese Weise dickenmäßig bestimmbaren „Polierschicht“ in Zusammenhang gebracht wird. H. Schröder.

**Frank Matossi.** *Reflection and transmission formulas for a film on a backing plate.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 928—929, 1949, Nr. 11. (Nov.) (White Oak, Silver Spring, Maryland, Naval Ordn. Lab.) Für die strenge Darstellung von Reflexions- und Durchlaßvermögen eines (absorbierenden) Films sind die optischen Eigenschaften der Unterlage (Absorption und Rückflächenreflexion) zu berücksichtigen. Ausgehend von den Gleichungen von W. WEINSTEIN (s. diese Ber. 27, 439, 1948) werden (mühsam zu berechnende und auszuwertende) Formeln angegeben, welche bei einem auf einer nicht-planparallelen Platte liegenden Film für die senkrecht zur Einfallsebene schwingende Komponente unter beliebigen Einfallswinkeln gelten. H. Schröder.

**Harry D. Polster.** *Reflection from a multilayer filter.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1038 bis 1043, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Rochester, N. Y., Univ., Inst. Opt.) Reflexionsvermögen und Durchlässigkeit von Mehrfachsichtfiltern werden in der herkömmlichen Weise als Randwertaufgabe der MAXWELLSchen Gleichungen behandelt, jedoch durch Einführung eines komplexen „effektiven Brechungsindex“ des Mehrfachsichtfilters als Ganzes Rekursionsformeln abgeleitet, die eine einfache Berechnung gestatten. Für dielektrische Mehrfachsichten wird darüber hinaus eine auf diesen Rekursionsformeln beruhende graphische Methode gezeigt, die eine weitere Vereinfachung der Berechnung ermöglicht. Auf Grund der abgeleiteten Formeln wird in einem zweiten Teil der Arbeit eine auf den ersten Blick anomal scheinende Phasenänderung, die an einer auf einer Metalloberfläche aufgetragenen dielektrischen Schicht bei zunehmender Dicke derselben dort auftritt, wo die reflektierte Amplitude durch ein Minimum geht, erklärt. In einem dritten Teil werden die abgeleiteten vereinfachten Formeln auf Probleme jener neu entwickelten Schichtfilter angewendet, die dem FABRY-PEROT-Interferometer nachgebildet sind, in denen aber die hohen Reflexionskoeffizienten der Grenzflächen der Zwischenschicht, die in jenen durch absorbierende Metallschichten erzeugt werden, durch eine Art vereilter Totalreflexion an sehr dünnen nicht absorbierenden Schichten erzielt werden. Dies geschieht in der Weise, daß das niedrig brechende, total reflektierende Medium in so dünner Schicht auf dem hoch brechenden Träger aufgebracht wird, daß vollständige Totalreflexion verhindert wird. Durch Änderung der Dicke der niedrig brechenden Schicht kann jeder beliebige Reflexionskoeffizient erzielt werden. Für diese Filter, die wegen der so erzielbaren hohen Reflexionskoeffizienten (nahe 100%) sehr kleine Halbwertsbreite des durchgelassenen Wellenlängenbereiches haben, wird die Änderung der letzteren mit dem Einfallswinkel (Dispersion), die sehr groß ist, berechnet, ebenso auch die sehr starke Abhängigkeit dieser Wellenlänge von der Dicke der dielektrischen Zwischenschicht. H. Mayer.

**Alan E. Gee and Harry D. Polster.** *A method for measuring extremely small non-uniformities in the optical thickness of evaporated films.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1044 bis 1047, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Rochester, N. Y., Univ.) In den dem FABRY-PEROT-Interferometer nachgebildeten Dünne-Schicht-Interferenzfiltern, in denen die hohen Reflexionskoeffizienten der Grenzflächen der dielektrischen Zwischenschicht nicht durch Metallschichten, sondern durch sehr dünne, fast total reflektierende dielektrische Schichten ersetzt sind (s. vorstehendes Ref.), ist die Halbwertsbreite des durchgelassenen Wellenlängenbereiches sehr klein ( $5 - 10 \text{ \AA}$ ) und die Abhängigkeit der Lage dieses Bereiches von der Dicke der Zwischenschicht sehr groß. Beide Tatsachen können für eine sehr empfindliche Methode verwendet werden, um die Schichtdicke und die Gleichförmigkeit der dielektrischen Zwischenschicht solcher Filter durch in geeigneter Weise durchgeführte Messung der Lage des durchgelassenen Wellenlängenbereiches und dessen Halbwertsbreite mit großer Genauigkeit zu bestimmen. Es wird gezeigt, daß auf diese Weise Dickeänderungen der Zwischenschicht bis herab zu  $1 \text{ \AA}$  gemessen werden können. H. Mayer.

**Walter C. Michels and Sally Wilford.** *The physical properties of titanium. I. Emissivity and resistivity of the commercial metal.* J. appl. Phys. 20, 1223—1226, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Bryn Mawr, Penn., Bryn Mawr Coll.) [S. 1022.] Wallbaum.

**C. A. Landfermann.** *Strahlung feuerfester Stoffe.* Chem.-Ing.-Techn. 21, 295—297, 1949, Nr. 15/16. (Aug.) (Gevelsberg i. W.) Für einige Grundmaterialien feuerfester Stoffe ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Porzellan-Lehm, Feuer-Lehm) und für Mischungen dieser Substanzen mit Metalloxyden ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) wird bei Temperaturen zwischen  $1000^\circ\text{C}$  und  $1500^\circ\text{C}$  die spektrale Energieverteilung bis zu Wellenlängen von  $8 \mu$  bestimmt und mit dem Spektrum eines schwarzen Körpers verglichen, der als erhitzter Hohlraum mit kleiner Öffnung ausgeführt ist. Die untersuchten Stoffe erweisen sich als Selekt-



tivstrahler; die gesamte Strahlungsenergie ist im Vergleich mit der des Schwarzen Körpers bei gleicher Temperatur sehr niedrig. Zwischen  $4\mu$  und  $5\mu$  steigt das Strahlungsverhältnis steil an und wird bei größeren Wellenlängen gleich 1; im untersuchten Temperaturbereich ist also die gesamte und spektrale Emission bei Wellenlängen über  $5\mu$  gleich der des Schwarzen Körpers. Untersuchungen des Temperatureinflusses auf die spektrale Verteilung zeigen Zunahme der Strahlung für eine bestimmte Wellenlänge und der Gesamtstrahlung mit steigender Temperatur, außerdem ein Verschieben des Strahlungsmaximums nach kürzeren Wellenlängen. Beimischungen von Metalloxyden zu den Grundstoffen können die spektrale Emission bei kurzen Wellenlängen erheblich steigern. Wird die Emission verschiedener Materialien nicht bei der gleichen Temperatur, sondern bei der gleichen Wärmebelastung verglichen, so ergeben Strahler mit geringer Emission, besonders solche, die Farboxyde enthalten, bei gleicher Wärmebelastung eine totale Emission, die nahe an die des Schwarzen Körpers herankommt; die Temperatur, die von den Strahlern erreicht wird, liegt dann allerdings wesentlich höher. An diese Resultate werden einige praktische Erwägungen angeschlossen.

Lange.

**L. Ivan Epstein.** *The aberrations of slightly decentered optical systems.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 847—853, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Rochester, N. Y., Bausch & Lomb Opt. Co., Sci. Bur.) Arbeiten, die sich mit dem Einfluß von Zentrierfehlern optischer Systeme befassen, stammen von CONRADY, LINFOOT und MARÉCHAL; letzterer hat das entstehende Koma in Beziehung gesetzt zu der Verletzung der STAEBLE-LIHOTZKY-Bedingung. Methoden zur Durchrechnung dezentrierter Systeme haben THOMSCHEIDT und TEMMERMAN entwickelt. Der Verf. behandelt getrennt den Fall eines optischen Systems mit großer Apertur und kleinem Gesichtsfeld und eines Systems mit kleiner Apertur und großem Gesichtsfeld. Die Rechnungen sind beschränkt auf den Fall, daß sowohl die Winkel zwischen den Achsen der Systemteile wie die Versetzungen der Systemteile zueinander klein sind. Zur Durchrechnung benutzt Verf. die Gesetze eines sogenannten orthogonalen Systems, d. h. des Teiles eines coaxialen Systems, das die unmittelbare Umgebung eines Meridionalstrahles bildet. Als Hauptresultat ergibt sich für Systeme großer Apertur das Entstehen von Koma, für Systeme mit großem Gesichtsfeld das Entstehen von Verzerrungsfehlern. Numerisch durchgerechnet ist das Hypergon; die errechneten Werte werden mit den Werten verglichen, die sich ergeben, wenn man die Durchrechnung auf die dritte Ordnung begrenzt. Die durch die einzelnen Versetzungen bzw. Achsenwinkel entstehenden Fehler addieren sich vektoriell.

Dziobek.

**Bernard S. Lee.** *Oblique reflecting systems.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 487—489, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Port Monmouth, N. J., Sign. Corps Engng. Lab.) Für den Entwurf von spiegelnden Prismensystemen, welche die Richtung eines vorgegebenen Strahls in eine vorgegebene Austrittsrichtung und gleichzeitig die Orientierung des zugehörigen Bildes in einem gewünschten Sinne umsetzen sollen, wird die Aufgabe behandelt, wie zwei Reflektoren angeordnet werden müssen, um die gewünschte Richtung und Orientierung herbeizuführen.

Nagel.

**Harald Volkmann.** *Über die freie Drehbarkeit der  $\text{CH}_3$ -Gruppen bei Di-isopropylketon und Di-n-propyläther.* Angew. Chem. 61, 201—204, 1949, Nr. 5. (Mai.) (z. Zt. Heidenheim/Brenz.) Der Depolarisationsgrad  $\Delta$  der Lichtstreuung von Di-n-propyläther (Messungen bei 1240 und 1311 mm Hg) wurde zu 1,4 und der von Diisopropylketon (bei 1790 und 1618 mm Hg) zu 1,2 bestimmt. Daraus ergibt sich in Verbindung mit den bereits früher gemessenen KERR-Konstanten, daß das Polarisationsellipsoid des Äthers durch räumliche Formen bestimmt wird, bei denen die endständigen  $\text{CH}_3$ -Gruppen und z. T. die ganzen  $\text{C}_2\text{H}_5$ -Gruppen nicht nur in der Zeichenebene liegen, sondern auch aus dieser herausgedreht werden können (die beim Äthyläther vorliegende Einschränkung der Drehbarkeit ist hier also weitgehend aufgehoben). Beim Diisopropylketon sind die Meßergebnisse etwas schwie-

riger zu deuten, doch scheint hier die ebene Anordnung der  $\text{CH}_3$ -Gruppen wegen der elektrostatischen Anziehung zwischen  $\text{CO}$ - und  $\text{CH}_3$ -Momenten bevorzugt zu sein; daneben sind kleine Drehschwingungen aller  $\text{CH}_3$ -Gruppen möglich. O. Fuchs.

**C. D. West and A. S. Makas.** *The spectral dispersion of birefringence, especially of birefringent plastic sheets.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 791–794, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Cambridge, Mass., Polar. Corp.) Mit einem Polarisationspektrophotometer nach GAERTNER wird für eine Reihe von doppeltbrechenden organischen thermoplastischen Stoffen im sichtbaren Gebiet zwischen 400  $\text{m}\mu$  und 760  $\text{m}\mu$  die Elliptizität des durchgelassenen Lichtes als Phasendifferenz zweier linear polarisierter Komponenten mit senkrecht zueinander stehenden Schwingungsebenen in Abhängigkeit von der Wellenlänge bestimmt. Die so gewonnenen Dispersionskurven der Phasendifferenz, die teils normalen Verlauf (Abnahme der Phasendifferenz mit wachsender Wellenlänge), teils abnormalen Verlauf (Zunahme der Phasendifferenz mit wachsender Wellenlänge) zeigen, ermöglichen es unter anderem, durch Kombination zweier Platten aus Stoffen, deren Dispersionskurven angenähert gegenseitige Spiegelbilder sind, zusammengesetzte Wellenplatten mit einer über das ganze sichtbare Spektrum konstanten Phasendifferenz zweier linear polarisierter Komponenten mit senkrecht zueinander stehenden Schwingungen herzustellen. Lange.

**Maurice Lévy.** *L'anisotropie moléculaire du pouvoir rotatoire naturel de l'acide tartrique.* J. de phys. et le Radium 11, 80–92, 1950, Nr. 2. (Febr.) (Sorbonne, Lab. Rech. Phys.) Der Verf. wendet die von ihm an anderer Stelle entwickelte Theorie der Anisotropie des molekularen optischen Drehvermögens auf den Fall der Weinsäure an. Er bringt die Definitionen des spezifischen Drehvermögens einer Substanz in Lösung und als Kristall,  $[\alpha]$  und  $[\rho]$ , und geht auf die Rotationsdispersion ein. Die monoklinen Kristalle der Weinsäure besitzen kein durch die makroskopische Struktur verursachtes Drehvermögen, ferner sind die zwischenmolekularen Kräfte sehr gering, daher kann aus dem Drehvermögen des Kristalls in Richtung einer der optischen Achsen auf das eines einzelnen Moleküls geschlossen werden.  $[\rho]$  und  $[\alpha]$  gehorchen den folgenden Formeln:  $[\rho] = -A/(\lambda^2 - \lambda_0^2)$ ;  $[\alpha] = -B/(\lambda^2 - \lambda_0^2) + C/(\lambda^2 - \lambda_0^2)$ ; die beiden Glieder der letzten werden auf die Existenz zweier Formen der Weinsäure, einer links-drehenden  $\alpha$  und einer rechts-drehenden  $\beta$ , in der Lösung zurückgeführt. Die Identität der charakteristischen Wellenlänge  $\lambda_0 = 2330 \text{ \AA}$  in Lösung und im Kristall, sowie Überlegungen über die möglichen stabilen Konfigurationen lassen darauf schließen, daß der Kristall die  $\alpha$ -Form enthält. Da für das Drehvermögen eines Moleküls in Richtung einer der optischen Achsen des Kristalls ein Wert berechnet wird, der um den Faktor 7,575 größer ist als der für das Drehvermögen eines Moleküls in der Lösung, liegt eine Anisotropie der optischen Aktivität vor. Zur Deutung seiner Ergebnisse zieht der Verf. das KUHNsche Modell heran. Das Studium der Brechungsindizes im Kristall ergibt für das elektrische Moment, das mit dem Übergang  $\lambda_0$  verbunden ist, den sehr hohen Wert von rund 11 Debye, während aus der Kristallstruktur für das entsprechende magnetische Moment der sehr niedere Wert 0,0437 BOHRsche Magnetonen abgeleitet wird. Aus dem Aktivierungspotential von 5,3 V und aus Betrachtungen über die Struktur der  $\alpha$ -Weinsäure wird geschlossen, daß für die sehr intensive Bande  $\lambda_0$  des nahen Ultraviolett der Übergang eines 2p-Elektrons des Sauerstoffatoms einer der OH-Gruppen, die an ein asymmetrisches Kohlenstoffatom gebunden sind, verantwortlich ist. M. Wiedemann.

**Bruce H. Billings.** *The electro-optic effect in uniaxial crystals of the type  $X \text{H}_2\text{PO}_4$ .* I. Theoretical. J. Opt. Soc. Amer. 39, 797–801, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Cambridge, Mass., Baird Assoc., Res. Lab.) Der Gebrauch der üblichen KERR-Zellen als trägeheitslose Lichtsteuerung ist unbequem und schwierig. Der Verf. versucht, die mit Nitrobenzol betriebenen KERR-Zellen durch einen geeigneten Kristall zu ersetzen.

In Frage kommen Kristalle der Type  $\text{XH}_2\text{PO}_4$ . Als geeignet befunden werden  $(\text{NH})_4 \cdot \text{H}_2\text{PO}_4$  und  $\text{ADP}_5$ . In der vorliegenden Arbeit wird der elektro-optische Effekt in derartigen Kristallen theoretisch untersucht. Es ergaben sich folgende Erkenntnisse: 1. Für ein elektrisches Feld in der Z-Richtung: a) Einachsige Kristalle der Form  $\text{XH}_2\text{PO}_4$  werden zweiachsig. b) Die Ebene der optischen Achse ist unabhängig von der Spannung und um  $45^\circ$  gegen die Kristallachse geneigt. c) Für Lichtstrahlen einer Wellenlänge parallel zum elektrischen Feld hängt die Auslöschung nur von der Spannung ab und ist unabhängig von der Plattendicke. 2. Für ein elektrisches Feld in der X-Richtung: a) Der einachsige Kristall wird zweiachsig. b) Die Ebene der optischen Achsen ist unabhängig von der Spannung und liegt senkrecht zur X-Achse. c) Die Auslöschung durch die Kristallplatte für Strahlen parallel zum elektrischen Feld ist quadratisch zur angelegten Spannung und umgekehrt proportional zu der Plattendicke. d) Für eine Platte von 1 cm Dicke ergibt sich bei ADP eine Verzögerung in der Größenordnung  $10^{-3}$  für 25 kV Spannung. Jakob.

**Bruce H. Billings.** *The electro-optic effect in uniaxial crystals of the type  $\text{XH}_2\text{PO}_4$ . II. Experimental.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 802—808, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Cambridge, Mass., Baird Assoc., Res. Lab.) Experimentelle Bestätigung der in der vorangehenden Arbeit erhaltenen theoretischen Erkenntnisse. Genaue Beschreibung der Versuchsanordnung. Insbesondere Ausführung und Auswahl der geeigneten Elektroden für die Aufnahme des elektrischen Feldes. Die Anwendungsmöglichkeiten für den neuartigen elektro-optischen Verschluß werden beschrieben und diskutiert.

Jakob.

**Benjamin Goldberg and Nels C. Benson.** *Analysis of para-elliptic reflector.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 497—500, 1949, Nr. 6. (Juni.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 631 bis 632, Nr. 7. (Juli.) (Fort Belvoir, Virg., Eng. Res. Devel. Lab.) Die Arbeit bietet eine Analysis eines parabolisch-elliptischen Reflektors unter besonderer Berücksichtigung seiner Verwendung im Suchscheinwerfer. Der Horizontalschnitt durch den Reflektor wird von Ellipsen, der Vertikalschnitt von Parabeln gebildet. Jede Parabel liegt in einer Vertikalebene durch den zweiten Brennpunkt derjenigen Ellipse, welche den Scheitel des Spiegels enthält, während alle elliptischen (horizontalen) Querschnitte zueinander parallel liegen. Ein Strahlenbündel, welches von einem solchen Spiegel reflektiert wird, konvergiert in der Linie, die durch den Schnittpunkt der Vertikalebenen geht, und divergiert dann so, daß ein Bündel entsteht, dessen Horizontalausdehnung groß bei minimaler Vertikalausdehnung ist.

Nagel.

**Kurt Michel.** *Das Phasenkontrastverfahren und seine Eignung für zytologische Untersuchungen.* Naturwiss. 37, 52—57, 1950, Nr. 3. (Erstes Februarheft.) (Göttingen, R. Winkel GmbH.)

Schön.

**David S. Grey and Paul H. Lee.** *A new series of microscope objectives: I. Catadioptric Newtonian systems.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 719—723, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Cambridge, Mass., Polar. Corp., Res. Lab. and Inst. Technol., Biol. Dep.)

**David S. Grey.** *A new series of microscope objectives: II. Preliminary investigation of catadioptric Schwarzschild systems.* Ebenda S. 723—728. Die modernen Mikroskopobjektive (Apochromate) unterscheiden sich nicht wesentlich von der ABBEschen Konstruktion aus dem Jahre 1886; offenbar hat ein besonderes Bedürfnis zu grundlegend neuer Bauart nicht bestanden. Für biologische Untersuchungen ist nunmehr das UV im Gebiet von 220—320  $\text{m}\mu$  von besonderem Interesse geworden; es muß die Forderung erhoben werden, daß das Objektiv in diesem Gebiet achromatisch und frei von sphärischer Aberration bzw. Koma ist; außerdem ist es zur Vereinfachung der Einstellung wünschenswert, daß der Brennpunkt für UV mit dem für visuelle Einstellung zusammenfällt. Als Konstruktionsmaterial



für derartige Objektive kommt Quarz und Fluorit in Frage. Die Durchrechnung hat ergeben, daß mit diesen Materialien bei einer numerischen Apertur von 0,85 nur ein Band von  $10\text{ m}\mu$  achromatisiert werden kann; ein von JOHNSON errechnetes für einen Bereich von  $250\text{ m}\mu$  achromatisiertes Objektiv weist eine numerische Apertur von nur 0,20 auf. Günstigere Resultate lassen sich nur erreichen, wenn das System zwei (sphärische) Spiegel enthält. Bei der Einführung von Spiegeln im Bau von Mikroskopobjektiven ist gegenüber dem Fernrohrobjektiv insofern ein grundlegender Unterschied zu beachten, als das Auflösungsvermögen eines Teleskops nur von der Größe der Apertur abhängt, das Auflösungsvermögen des Mikroskops hingegen von dem Verhältnis der Apertur zur Brennweite. Der Verf. teilt die möglichen Konstruktionen von Spiegelobjektiven für Mikroskope in zwei Kategorien ein, die er je nach Anordnung der Spiegel als NEWTON-Typus bzw. als SCHWARZSCHILD-Typus bezeichnet. Den bereits von MATSUKOW angegebenen NEWTON-Typus hat der Verf. an zwei Beispielen durchgerechnet; die Konstruktionsdaten sind angegeben. Die Objektive besitzen numerische Aperturen von 0,95 bzw. 1,00 und genügende Freiheit von sphärischer und chromatischer Aberration im Bereich von  $220\text{--}540\text{ m}\mu$ ; ferner ist ein Objektiv vom SCHWARZSCHILD-Typus berechnet worden, das eine numerische Apertur von 1,1 besitzt und von 220 bis in das nahe Ultrarot genügend sphärisch und chromatisch korrigiert ist. Bei allen drei Objektiven ist aber nicht die ganze Apertur ausgenutzt; eine Diskussion der Auswirkung dieses Umstandes auf die Bildgüte ergibt, daß, wenn die RAYLEYCH-Bedingung — kein größerer Verlust im zentralen Beugungsscheibchen als 22% — erfüllt werden soll, die Abdeckung der Apertur 10% nicht überschreiten darf. Diese Bedingung wird nur von dem Objektiv des SCHWARZSCHILD-Typus erfüllt, während die Objektive des NEWTON-Typus wegen Nichterfüllung der obigen Bedingung zu verwerfen sind. Aus dem gleichen Grunde wird der Verf. weitere Berechnungen lediglich auf den SCHWARZSCHILD-Typus abstellen; weitere Veröffentlichungen mit dem Ergebnis der in Aussicht genommenen Durchrechnungen werden angekündigt.

Dziobek.

**Irvine C. Gardner.** *Relation between entrance and exit pupils of telescopic systems.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 638, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.) Unter Anwendung der Prinzipien der Wellentheorie werden die Beziehungen zwischen Eintritts- und Austrittspupille verzeichnungsfreier teleskopischer Systeme innerhalb und außerhalb der optischen Achse untersucht. Ähnliche Beziehungen werden für die ein- und austretende Energie aufgestellt. Die gefundenen Ergebnisse beweisen, daß eine kleine, unvermeidbare Änderung der Auflösung in verschiedenen Teilen des Bildfeldes entstehen muß, auch wenn das System frei von optischen Bildfehlern ist.

Nagel.

**E. H. Linfoot and E. Wolf.** *On the corrector plates of Schmidt cameras.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 752—756, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Cambridge, Engl., Obs.) Durch geeignete Wahl des Profils der Korrekturplatte lassen sich für die SCHMIDT-Kamera optimale optische Bedingungen über das Gesamtfeld erreichen. Zur Bestimmung dieses Optimums wird die Aberrationstheorie der SCHMIDT-Kamera in eine für die weitere Diskussion verwendbare Form gebracht und eine Definition des effektiven Bildradius abgeleitet, die sich für eine Kamera mit gegebenem Öffnungsverhältnis und Feld als Funktion zweier das Plattenprofil bestimmender Parameter darstellen läßt. Das Ergebnis wird für zwei Fälle zur Berechnung des optimalen Plattenprofils angewendet. Für Weitfeldsysteme mit Aperturen, die sich dem Wert  $f/1$  nähern, ergibt sich ein Optimum, wenn sich die neutrale Zone am Plattenrand befindet, während für Systeme mit Aperturen von etwa  $f/3$  die neutrale Zone in der Nähe des 0,866fachen Plattenradius liegen muß.

Lange.

**Howard S. Coleman, Madeline F. Coleman and Samuel W. Harding.** *The influence of magnification on resolving power of telescopic systems for Foucault test objects of*

*different inherent contrast.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 771—774, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Austin, Tex., Univ., Opt. Res. Lab.) Zweck der Arbeit war, den Einfluß der Vergrößerung auf das Auflösungsvermögen teleskopischer Systeme zu bestimmen. Das Testobjekt bestand aus vier abwechselnd hellen und dunklen Banden; der Kontrast konnte durch einen rotierenden „weißen“ Sektor variablen Öffnungsverhältnisses verändert werden. Die Veränderung des Winkels, unter dem das Testobjekt beobachtet wurde, erfolgte durch Änderung der Entfernung des Testobjekts vom System. Die Veränderung der Vergrößerung erfolgte durch ein Hilfsfernrohr mit sechs verschiedenen Okularen. Es wurde auf den Punkt eingestellt, bei dem die Richtung des drehbar angebrachten Testobjekts nicht mehr angegeben werden konnte. Die Ergebnisse der mit neun Beobachtern vorgenommenen etwa 20 000 Einstellungen sind graphisch dargestellt. Es ergibt sich die Existenz einer Optimalvergrößerung, die vom Kontrast abhängig ist; die Optimalvergrößerung liegt zwischen 70 und 30 für je 25 mm Öffnung. Aus der Arbeit folgt z. B., daß bei Betrachtung von geringkontrastigen Objekten Mikroskope mit kleiner Vergrößerung die feinen Einzelheiten besser sichtbar machen als Mikroskope mit großer Vergrößerung.

Dziobek.

Howard S. Coleman, George W. Arnold jr. and Walter D. Luedecke. *A method of measuring the contrast rendition of telescopic systems.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 864 bis 869, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Austin, Tex., Univ., Opt. Res. Lab.) Zur Bestimmung der Kontrastwiedergabe durch teleskopische Systeme unter Bedingungen, wie sie beim normalen Gebrauch auftreten, ist eine Meßvorrichtung in Form eines Tischgerätes entwickelt worden. Das zu prüfende System wird mit horizontaler optischer Achse auf einem Träger so befestigt, daß es auf das „Ziel“ gerichtet ist, das aus einem kreisförmigen Loch in einem geschwärzten Hohlraum besteht und in der Innenwand einer weiß gestrichenen, durch vier Glühlampen erleuchteten, mit einer Eintrittsöffnung versehenen Hohlkugel angebracht ist. In die Eintrittsöffnung ist ein Kollimator-Objektiv eingebaut, dessen Brennweite so bemessen ist, daß sich das Ziel in seinem Brennpunkt befindet, also für das teleskopische System im Unendlichen liegt. Eine hinter dem Okular des Prüflings am Ort seiner Austrittspupille aufgestellte Bildformerlinse bildet das Ziel in der Eintrittspupille eines photoelektrischen Empfängers ab. Die Hohlkugel ist mit einem Rohransatz versehen, in dem eine kleine Bogenlampe untergebracht ist, deren Licht durch eine in der optischen Achse des Prüfgerätes liegende, geneigte und in ihrer Neigung verstellbare Glasplatte zum Teil in den Strahlengang des teleskopischen Systems gespiegelt werden kann; dadurch läßt sich in der Umgebung des Zieles eine künstliche Sonne erzeugen. Das Gerät wird so eingestellt, daß der Photostrom Null ist, wenn der Kontrast zwischen dem schwarzen Ziel und der hellen Umgebung im Objekt gleich dem Kontrast im Bild ist. Wird aber das bildformende Licht mit Fremdlicht gemischt, so entsteht ein Photostrom, dessen Größe ein Maß für die Unvollkommenheit der Kontrastwiedergabe ist. Nach einer eingehenden Beschreibung des Aufbaues der Apparatur und der elektrischen Schaltungen wird für fünf mit dem Gerät untersuchte Systeme die Kontrastwiedergabe (in Prozenten des Objektkontrastes) als Funktion des Winkels zwischen künstlicher Sonne und Ziel (in Grad) graphisch dargestellt; die Kontrastwiedergabe nimmt in diesen Beispielen Werte zwischen 0% und 93% des Objektkontrastes an.

Lange.

Chr. v. Hofe. *Über das Messen kleiner Prismenwinkel.* Optik 6, 14—19, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Gelnhausen.) Zum Messen kleiner Prismenwinkel wird eine Meßanordnung unter Verwendung eines Autokollimationsfernrohrs und eines feststehenden Planspiegels beschrieben, die es gestattet, schwache Ablenkungswinkel von einigen Minuten mit hinreichender Genauigkeit zu bestimmen. Durch Umschlagen des zu messenden Keiles um 180° und durch Verwendung des Spiegels wird mit dem entwickelten Keilmessgerät der vierfache Ablenkungsbetrag gemessen. Es wird eine

Fehlerrechnung durchgeführt, die für einen Meßbereich von etwa 25' unter Annahme bestimmter Fernrohrwerte auf eine mittlere Genauigkeit von etwa 0,2'' führt und die im wesentlichen durch den Brennweitenfehler des Fernrohrobjektivs bedingt ist. Bei doppeltem Meßbereich ist die Drehung des Keiles um 180° fortzulassen. Es ist je eine Einstellung ohne und mit Keil zu machen, wobei der doppelte Ablenkungswinkel gemessen und der Meßfehler doppelt so groß wird. Mit Hilfe des Keilmessapparates lassen sich auch Brechzahlen und Keilwinkel durch eine Zusatzmessung bestimmen. Verf. zeigt an einem Beispiel, daß der Brechungsindex mit einer Genauigkeit von etwa vier Einheiten der 5. Dezimale angegeben werden kann. Diese Genauigkeit sollte ausreichend sein, um z. B. im Werkstattbetrieb Glasverwechselungen aufzudecken. Steps.

**J. Gillis et J. Eeckhout.** *Elaboration d'une methode spectrochimique pour le dosage de faibles quantités de magnésium d'une fonte traitée au magnésium.* Chim. et Ind. 62, 59—60, 1949, Nr. 4 (Okt.) (XXIIe Congrès de Chimie Industrielle, Barcelone, Oct. 1949.) (Fac. Cienc. Gand, Chim. Analyt.) [S. 1066.]

**J. Eeckhout.** *Spectrographic analysis of slags using spark technique.* Spectrochim. Acta 3, 575—583, 1949, Nr. 5/6. (1. Mai.) (Ghent, Univ., Lab. Anal. Chem.) [S. 1066.]

**G. Müller-Uri.** *Spektralanalytische Untersuchungen an Sand- und Kokillenguß-Legierungen vom Typ Al-Si-Cu.* Spectrochim. Acta 3, 560—568, 1949, Nr. 5/6. (1. Mai.) (Rackwitz, Leichtmetallwerk, Prüfst.) [S. 1066.]

**F. Rost.** *Zur spektralanalytischen Bestimmung des Eisens in Zinkblende.* Spectrochim. Acta 3, 569—574, 1949, Nr. 5/6. (1. Mai.) [S. 1067.] Rollwagen.

**E. Loenille.** *Sur l'exposant du nombre d'atomes dans l'expression de l'intensité d'émission d'une raie spectrale.* Spectrochim. Acta 3, 475—487, 1949, Nr. 5/6. (1. Mai.) (Paris, Lab. Centr. Armement.) Wenn man annimmt, daß zwischen der Intensität einer Spektrallinie und der Atomkonzentration  $N$  der Zusammenhang  $J = kN^m$  ( $k, m$  Konstante) besteht, so kann man aus der Abhängigkeit der Konzentration von Schwärzungswerten oder Intensitätswerten in einfacher analytischer Form die Konstante  $m$  bestimmen. Die gefundenen Meßwerte streuen stark; es ergibt sich Fe 2926,6: 1,27—1,55; Fe 2518,1: 2,16—1,54; Mn 2939,3: 0,95—0,86; Si 2516,1: 0,73—0,88. Rollwagen.

**H. Dehio, J. Eggert, M. Honerjäger-Sohm, H. Hörmann und H. Kaiser.** *Begriffliche Überlegungen zum Problem des Plattenfehlers.* Spectrochim. Acta 3, 488—497, 1949, Nr. 5/6. (1. Mai.) Es werden diejenigen Fehlereinflüsse der photographischen Platte besprochen, die an der Streuung der Meßergebnisse einer spektrochemischen Analyse beteiligt sind. Bei dieser Fehlergruppe handelt es sich im Gegensatz zu den systematischen Fehlern um zufällige und daher auch nicht vermeidbare Fehler. Drei Untergruppen sind näher diskutiert: 1. Verarbeitungsfehler, 2. Materialfehler, 3. Körnigkeit. Rollwagen.

**H. Kaiser.** *Photographisch-photometrische Eichung von Stufenfiltern.* Spectrochim. Acta 3, 518—537, 1949, Nr. 5/6. (1. Mai.) Die von Praktikern oft gestellte Frage, nach welchen Methoden man Stufenfilter eichen kann, wird hier ausführlich unter besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse des Spektrochemikers beantwortet. Rollwagen.

**R. Schmidt.** *On the inherent precision of spectrochemical computation methods.* Spectrochim. Acta 3, 538—545, 1949, Nr. 5/6. (1. Mai.) (Delft, Nat. Counc. Appl. Res., Centr. Inst. Testing Mat., Analyt. Lab.) Für die Genauigkeitsangaben einer spektrochemischen Analyse unterscheidet der Verf. zwischen „inherent precision“, Verfahrensgenauigkeit (VG), wie man es wohl charakterisieren könnte, und der Genauigkeit des Analysenergebnisses (AG). Bei geringer VG kann z. B. durch



wiederholte Bestimmungen die gleiche AG erreicht werden wie bei einem Vergleichsverfahren, das wegen höherer VG schon mit einer geringeren Zahl von Einzelanalysen diese AG sichert. Die VG von fünf Bestimmungsmethoden werden verglichen: 1.  $\Delta S$ -Methode; 2. Analyse über die Schwärzungskurve; 3. BRECKPOT-Verfahren mit logarithmischem Sektor; 4. SCHEIBE-Dreilinienv erfahren; 5. SCHEIBE-Zweilinienv erfahren. Es zeigt sich, daß die  $\Delta S$ -Methode die maximale VG in sich schließt; Verfahren 2 erreicht praktisch dieselbe VG. 3.—5. kommen an diese VG nur heran, wenn  $\gamma$ -Werte benützt werden, die mindestens aus vier unabhängigen Einzelwerten bestimmt sind.

Rollwagen.

**C. J. Brando, J. D. Craggs and G. C. Williams.** *On the excitation temperature in a spectroscopic spark source.* Spectrochim. Acta 3, 546—559, 1949, Nr. 5/6. (1. Mai.) (Manchester, Engl., Metrop.-Vickers Electr. Co., Res. Dep.) An Funken variierter Impulsdauer und Strombelastung von Ba- und Mg-Elektroden wird auf Grund der Beziehung von ELENBAAS aus den Intensitätsverhältnissen von Spektrallinien mit bekannter Übergangswahrscheinlichkeit die Temperatur bestimmt. Ba I- und Ba II-Linien ergeben sehr verschiedene Temperatur. Variationen der Funkendaten haben gleichfalls einen Einfluß. Die Ergebnisse lassen vermuten, daß kein Temperaturgleichgewicht herrscht. (Anmerkung d. Ref.: Die Temperaturbestimmung nach der ELENBAAS-Beziehung gilt nur für Temperaturgleichgewicht; die in der Arbeit angegebene Temperatur hat also nur sehr beschränkte Bedeutung.)

Rollwagen.

**P. H. Keck.** *Automatische Kassettenverstellung an Spektrographen.* Spectrochim. Acta 3, 599—602, 1949, Nr. 5/6. (1. Mai.) (Jena, Zeißwerk, Meßlab.) Ersetzt man bei dem von KECK beschriebenen Zeitschaltgerät der Fa. Zeiß eine der zweipoligen Hg-Röhren durch eine vierpolige, so kann man leicht eine in ihrem Aufbau beschriebene, einfache, automatische Kassettenverstellung in einstellbaren Schritten bewerkstelligen.

Rollwagen.

**R. Schmidt.** *The Breckpot calculator for calculating efficiency differences. The systematic error introduced by curvature of sector curves.* Recueil Trav. chim. Pays-Bas 68, 547—552, 1949, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Delft, Nat. Council Appl. Res., Centr. Inst. Test. Mat., Anal. Lab., Comm. A 7.) Benutzt man einen rotierenden Stufensektor zur Kalibrierung einer photographischen Emulsion, so läßt sich die Differenz der Intensitätslogarithmen von Spektrallinien mittels eines BRECKPOTSchen Rechengerätes ermitteln (BRECKPOT, s. diese Ber. 21, 636, 1940). Seine Anwendung setzt voraus, daß die mit dem Sektor erhaltenen Schwärzungskurven linear und parallel sind. Gekrümmte Kurven geben Anlaß zu systematischen Fehlern, deren Größenordnung rechnerisch bestimmt wird. Für einen einfachen Spezialfall wird die Rechnung streng durchgeführt. Daraus ergibt sich der Einfluß der Fehler auf die Genauigkeit der Konzentrationsbestimmung.

Ritschl.

**R. H. Bingham.** *The design of a daylight filter for color film sensitometry.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 633, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Anso Res. Lab.) Es wird eine Lösung der Aufgabe behandelt, unter Benutzung der Methode der kleinsten Quadrate die Komponenten eines Filters so abzustimmen, daß es die Strahlung einer gegebenen Lichtquelle möglichst gut in eine Strahlung mit gewünschter Energieverteilung transformiert. Unter Benutzung der gefundenen Beziehungen wird ein Filter berechnet, welches in Kombination mit einer Lichtquelle von einer Farbtemperatur von 2800° K die Strahlung eines durchschnittlichen sonnigen Tageslichts ergibt und aus zwei Farbgläsern und zwischengelagerter Gelatine-Farbschicht besteht, wobei die Gelatineschicht vier verschiedene Farbstoffe enthält. Die spektralen Charakteristika und die Lichtbeständigkeit dieses Filters werden diskutiert.

Nagel.

**B. H. Billings and M. A. Pittman.** *A frustrated total reflection filter for the infra-red.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 978—983, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Cambridge, Mass., Baird

Ass., Res. Lab., Harrisonburg, Virg., Madison Coll.) Die Wirksamkeit eines Interferenzfilters vom PEROT-FABRY-Etalon-Typ ist wegen der Absorption der metallischen Spiegelschichten insofern beschränkt, als die Maximaldurchlässigkeit der Durchlaßbanden mit abnehmender Bandenbreite absinkt. Zu Filtern höherer Leistung kann man gelangen: 1. durch Hinzuschaltung zusätzlicher reflexerhöhender Mehrfachsichten, 2. bei Ersatz der metallischen Spiegelschichten durch dielektrische Mehrfachsichten hoher Reflexion, 3. nach dem hier ausführlich beschriebenen Prinzip der „verhinderten Totalreflexion“. Dieses beruht darauf, daß zwischen zwei aneinander gefügten Prismen zwei niedrig brechende dielektrische Schichten, welche eine hochbrechende einschließen, vom durchgehenden Licht unter einem Einfallswinkel getroffen werden, der größer ist als der Grenzwinkel der totalen Reflexion. Die hindurchtretende Lichtintensität hängt von der Schichtdicke der niedrigbrechenden Schichten ab, während die spektrale Lage der durchgelassenen Banden durch die Dicke der hochbrechenden Schicht bestimmt wird. Da die Schichten immer schräg durchsetzt werden, tritt eine Aufspaltung in zwei nebeneinanderliegende polarisierte Banden von je 50% Maximaldurchlässigkeit für unpolarisiertes Licht auf. Wegen der starken Winkelabhängigkeit der Bandenlage lassen die Filter nur eine geringe Apertur zu. Es werden Messungen an einem zwischen Steinsalzprismen eingeschlossenen NaF-AgCl-Filter mitgeteilt, dessen Banden bei 4,5 und 5  $\mu$  liegen und ca. 0,1  $\mu$  breit sind. Schröder.

**H. H. Pfeiffer.** *Über Meßunsicherheit und -empfindlichkeit von Kompensatormessungen an biologischen Objekten. I.* Opt. 5, 217—223, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Bremen, Lab. Polarisationsmikrosk.) [S. 1073.] Bandow.

**Hubert Schröder und Rudolf Schläfer.** *Verlustfreie optische Interferenz-Polarisatoren.* Z. Naturforsch. 4a, 576—577, 1949, Nr. 8. (Nov.) (München, Opt. Werke C. A. Steinheil Söhne, Phys. Lab.) Hinweis auf die technisch bedeutsame Eigenschaft von Interferenz-Polarisatoren (schräg in den Strahlengang gestellten, abwechselnd hoch- und niedrigbrechenden Schichten), eine praktisch verlustlose Ausnützung der beiden durch das Schichtsystem getrennten linear polarisierten Komponenten zuzulassen. H. Schröder.

**R. P. Blake, A. S. Makas and C. D. West.** *Molecular-type dichroic film polarizers for 0,75 to 2,8  $\mu$  radiation.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1054, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Polaroid Corp.) Während des Krieges war für militärische Zwecke, ausgehend von Polarisationsfilmen für das sichtbare Gebiet, ein polarisierender Film für den Bereich von 0,75—1,0  $\mu$  entwickelt worden. Aus diesem Film kann durch Wärmebehandlung ein Film hergestellt werden, der praktisch im Bereich von 0,75—2,8  $\mu$  total polarisiert. Spektralphotometrische Kurven für beide Typen werden in Aussicht gestellt, desgleichen Anwendungsmöglichkeiten dieser Filme, z. B. auf dem Gebiet der Ultrarotphotographie. Dziobek.

**N. Schaetti.** *Photozellen mit Sekundärelektronenvervielfachern.* Helv. Phys. Acta 23, 108—120, 1950, Nr. 1. (3. Febr.) (E. T. H., Inst. techn. Phys.) Es werden die in Photozellen mit Sekundärelektronenvervielfacher verwendeten Photokathoden und Schichten für die Sekundärelektronenemission aufgezählt, deren Herstellung kurz beschrieben und ihre Eigenschaften, wie spektrale Empfindlichkeitsverteilung, Ausbeute usw. zusammengestellt. Vor- und Nachteile der einzelnen verwendeten Schichten werden kurz erörtert und schließlich ein achtzehnstufiger Vervielfacher mit einem totalen Verstärkungsfaktor von  $10^{10}$  bis  $10^{12}$  beschrieben. H. Mayer.

**Nelson Fuson.** *The effect of current magnitude upon the behavior of a superconducting bolometer in its transition region.* J. appl. Phys. 20, 59—66, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Baltimore, Maryland, Johns Hopkins Univ., Dep. Chem.) [S. 1023.] Rögner.

**Douglas Marlow and J. C. Pemberton.** *An automatic scanning and recording photometer for night sky studies.* Rev. Scient. Instr. 20, 724—728, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Pasadena, Calif., U. S. Naval Ordn. Test Stat.) [S. 1082.] Dziobek.

**M. Honerjäger-Sohm und H. Kaiser.** *Über die Streuung bei der photographischen Messung der Intensitätsverhältnisse von Spektrallinien.* Spectrochim. Acta 3, 498 bis 517, 1949, Nr. 5/6. (1. Mai.) (Jena, Zeißwerk, Phys. Lab.) Bei der praktischen analytischen Arbeit hat sich gezeigt, daß die Meßwerte für ein konstantes Intensitätsverhältnis von Platte zu Platte stärker streuen als innerhalb einer Platte. Eine sorgfältige statistische Auswertung eines reichen Materials an Meßwerten zeigt, daß die Ungleichartigkeit der Plattenbehandlung, zuweilen auch der Plattenschicht, die Ursache für diese Erscheinung ist. Rollwagen.

**Willoughby M. Cady and Gary Gordon.** *Photographic spectral sensitometry with a biprism.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 368—369, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Pasadena Annex, Pasadena, Calif., U. S. Naval Ordn. Test Stat.) Durch Einschaltung eines Biplismas in den Strahlengang des Spektrographen wird eine zweistufige Intensitätskala erzeugt, welche den Dichtenvergleich im Spektrogramm erleichtert. Nagel.

**H. R. Davidson and L. W. Imm.** *A continuous, automatic tristimulus integrator for use with the recording spectrophotometer.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 942—944, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Easton, Penn., Gen. Aniline Film Corp. Librascope, Centr. Res. Lab.) Bekanntlich liefert das registrierende Spektralphotometer nach HARDY automatisch die Durchlässigkeitskurven von Filtern bzw. die Reflexionskurven reflektierender Medien. Mit diesem Spektralphotometer wird ein Integrator gekoppelt, der gleichzeitig mit der Aufnahme der Durchlässigkeits- bzw. Reflexionskurve die drei Integrale errechnet, die die Lage im Farbendreieck nach internationalen Vereinbarungen festlegen. Das Prinzip des mechanischen Integrators wird beschrieben. Die „accuracy“ der Apparatur ist nicht nur an Kobaltfiltern, sondern auch an Didymfiltern mit ihren außerordentlich steilen Maximis untersucht worden; die Verf. geben die „accuracy“ der Apparatur zu 0,3% an. Nach Meinung der Verf. sind die Grenzen der Genauigkeit nicht durch die mechanischen bzw. elektronischen Teile gegeben, sondern durch die Grenzen der Reproduzierbarkeit der optischen Meßbedingungen. Eine weitere Veröffentlichung zu diesem Punkt wird in Aussicht gestellt. Dziobek.

**Kasson S. Gibson and Marion A. Belknap.** *The permanence of glass standards issued to check the photometric scale of spectrophotometers.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1055, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.) Das Bureau of Standards in Washington hat von 1933 an Standardgläser zur Eichung von Spektralphotometern ausgegeben, und zwar Kohlenstoffgelb-, Kobaltblau- und Kupfergrünfilter. Systematische Untersuchungen haben erwiesen, daß diese Gläser über lange Zeiträume unveränderlich sind; Änderungen sind nur zu befürchten, wenn die Gläser aus Unachtsamkeit längere Zeit dem Sonnenlicht bzw. Himmelslicht ausgesetzt werden. Dziobek.

**E. Abrahamczik.** *Colorimetrische Bestimmung von Magnesium mittels Titangelb unter Entfernung störender Elemente, wie Eisen, Aluminium und Mangan, durch Ausschüttelung mit Acetylaceton.* Angew. Chem. 61, 96—98, 1949, Nr. 3. (März.) (Heidelberg.) Die wäßrige alkalische Lösung von Titangelb ist gelbbraun gefärbt, während das Anlagerungsprodukt aus Titangelb und  $Mg(OH)_2$  (ebenfalls in alkalischer Lösung) rot gefärbt ist. Bei einem Überschuß an Titangelb entsteht eine bestimmte Mischfarbe, die in erster Linie von dem Verhältnis Mg zu Farbstoff bestimmt ist. Darauf gründet sich die colorimetrische Bestimmung von Mg unter Verwendung von Standardlösungen mit verschiedenen bekannten Mischungsverhältnissen.



Störende Metalle, wie Fe, Al, Mn, Ti, Cu, V und U werden zuvor entfernt, indem die mit  $\text{NaHCO}_3$  alkalisch gestellte Lösung mit Acetylaceton (gelöst in  $\text{CCl}_4$ ) ausgeschüttelt wird (Bildung von  $\text{CCl}_4$ -löslichen Metallkomplexverbindungen). Der störende Einfluß von Ca kann durch Zusatz bestimmter Ca-Mengen zu den Vergleichslösungen eliminiert werden.

O. Fuchs.

**Georg Geuer.** *Beitrag zur Bestimmung kleinster Cadmium-, Wismut-, Eisen-, Blei- und Zinn-Gehalte nach photometrischen Meßmethoden.* Angew. Chem. 61, 99—103, 1949, Nr. 3. (März.) (Sömmerda, Rheinmet.-Borsig A.G., Chem.-metallograph.-phys. Versuchsanst.) Zur Bestimmung kleinster Mengen der in der Überschrift genannten Metalle dienen folgende Reagentien: Diphenylcarbazid für Cd, Thioharnstoff für Bi, Sulfosalicylsäure für Fe, Tetramethyldiamidodiphenylmethan für Pb und Kakothalin für Sn. Diese Reagentien sind für die genannten Metalle spezifisch und sprechen auf die anderen nicht an. Gemessen wird die Tiefe der mit den Reagentien auftretenden Farblösungen (Verwendung von gefiltertem Hg-Licht). Der %-Gehalt an Metall ergibt sich aus entsprechenden Eichkurven, die für Cd und Bi von 0—0,1 mg, für Fe von 0—0,4 mg, für Pb von 0—0,15 und für Sn von 0—0,3 mg angegeben werden (durchweg linearer Verlauf der Eichkurven).

O. Fuchs.

**P. D. Carman.** *Photogrammetric errors from camera lens decentering.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 632, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ottawa, Ont., Nat. Res. Council Canada.) Kurzer Sitzungsbericht über die Verzeichnung, welche in das Bild eines optisch vollkommenen Objektivs von 6" Brennweite und einer Bildfläche von  $9'' \times 9''$  eingeschleppt wird, wenn ein dünnes Prisma eingeschaltet wird. Die Lage des Hauptpunktes des Gesamtsystems verschiebt sich, wenn er auf minimale Verzeichnung bezogen wird.

Nagel.

**J. Terrien.** *On the standard source for low level photometry.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 888—889, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Sèvres, Seine-et-Oise, Franc., Bur. Internat. Poids Mes.) [S. 948.]

**G. A. W. Rutgers.** *The second radiation constant in Planck's radiation formula.* Physica 5, 985—989, 1949, Nr. 11/12. (Dez.) (Arnhem, N. V. KEMA, Res. Dep.) [S. 948.]

Dziobek.

**H.-J. Helwig.** *Die Leuchtdichte in optisch dichten Medien.* Optik 5, 419—425, 1949, Nr. 7. (Okt.) (Berlin, Osram-Studienges. el. Bel.) Aus der Invarianz der Leuchtdichte  $B$  bzw. des Ausdrucks  $B/n^2$  im Strahlengang ergibt sich für die Leuchtdichte  $B_2$  des in ein optisch dichteres Medium eintretenden Bündels der Ausdruck  $B_2 = 12^2 (B - B_1)$ , wenn  $B_1$  die Leuchtdichte des reflektierten,  $B$  diejenige des einfallenden Bündels bezeichnet; zieht man weiterhin die FRESNEL'schen Formeln heran, so ergibt sich  $B_2 = 4n^3/(n + 1)^3 \cdot B$ . Diese Formeln hat Verf. an Wasser ( $n = 1,333$ ) und Trichloräthylen ( $n = 1,481$ ) nachgeprüft, indem er mit einer virtuellen Lichtquelle ein gut streuendes Trübgas (Opalglas) beleuchtete und zwischen Lichtquelle und Opalglas die Küvette mit Wasser bzw. Trichloräthylen einschaltete; gemessen wurde die Leuchtdichte des Opalglasses auf der der Lichtquelle abgewandten Seite. Mit dieser Anordnung hat Verf. den Beweis für die Richtigkeit der Theorie erbracht; ob diese lichttechnische Meßmethode zur genügend genauen Bestimmung von Brechungszahlen ausgebaut werden kann, müssen weitere Versuche erweisen.

Dziobek.

**H. C. Holleman.** *Fluorescerende stoffen in elektrische lampen en buizen.* Chem. Weekbl. 46, 33—37, 1950, Nr. 3 (Nr. 2301). (21. Jan.) Verf. gibt einen allgemeinen zusammenfassenden Bericht über Eigenschaften und Beschaffenheit von Lumineszenzstoffen, die in der Technik, insbesondere für Gasentladungslampen benützt werden. Von der gesamten Industrie sind schätzungsweise 100 000 verschiedene

Stoffkombinationen ausprobiert worden, um technische Leuchtstoffe zu bekommen. Die augenblickliche Produktion auf der Welt beträgt etwa 200—400 t pro Jahr. Zum Schluß wird kurz auf Herstellungsverfahren und Leuchtstoffaufbringungsverfahren eingegangen.

Rudolph.

**W. Lätzig.** *Erfahrungen mit Leuchtstofflampen zur Werkstattbeleuchtung.* Werkstatt u. Betrieb 83, 240—242, 1950, Nr. 5. (Mai.) (Aschaffenburg.) Schön.

**R. G. Weigel.** *Die Anwendung polarisierten Lichtes zur Verhinderung der Blendung im Kraftverkehr.* Optik 5, 169—177, 1949, Nr. 3. (Juni.) (Karlsruhe.) Vorschläge, das Blendproblem im Kraftverkehr dadurch zu lösen, daß das Licht des Scheinwerfers linear polarisiert wird, während der Fahrer des entgegenkommenden Fahrzeuges mit einer polarisierenden Brille in „gekreuzter“ Stellung ausgerüstet ist, befinden sich bereits in der Patentliteratur der 20er Jahre. Einer praktischen Verwirklichung konnte erst näher getreten werden, als es gelang, dichroitische „Großflächenpolarisatoren“ herzustellen. Ausmessung dreier derartiger in den Jahren 35/36 von Zeiß-Ikon hergestellter Filter ergab Durchlässigkeiten (für natürliches Licht) von 40—45% und „Restdurchlässigkeiten“ bei gekreuzter Stellung der Brille von 0,1—1%. Praktische Versuche, die im einzelnen beschrieben werden, haben die Brauchbarkeit der Methode erwiesen. Störend ist lediglich, daß die Methode eine sehr starre Kopfhaltung des Fahrers erfordert, weil die geringste Drehung der Fahrerbrille aus der „gekreuzten“ Stellung heraus die Blendleuchtdichte der Scheinwerfer des entgegenkommenden Fahrzeuges steil ansteigen läßt. Abhilfe könnte durch Verwendung zirkular statt linear polarisierten Lichts erfolgen; kurz vor Kriegsausbruch standen bereits geeignete Großflächen-zirkularpolarisatoren und entsprechende Brillen zur Verfügung; eine praktische Erprobung konnte nicht mehr durchgeführt werden.

Dziobek.

**K. Zuber.** *Die Empfindlichkeit bei der quantitativen Autoradiographie.* Helv. Phys. Acta 22, 112—118, 1949. (20. Apr.) (Istanbul, Inst. Exp. Phys.) [S. 974.]

R. Jaeger.

**Daniel Steinberg and A. K. Solomon.** *The effect of  $C^{14}$ ,  $Ca^{45}$ ,  $P^{32}$ ,  $I^{131}$  and  $Zn^{65}$  on photographic emulsions.* Phys. Rev. (2) 76, 453, 1949. Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Med. School.) [S. 975.]

**Daniel Steinberg and A. K. Solomon.** *The detection of  $Ca^{45}$ ,  $I^{131}$ ,  $P^{32}$  and  $Zn^{65}$  by photographic film.* Rev. Scient. Instr. 20, 655—659, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Boston, Mass., Harvard Med. School, Biophys. Lab.) [S. 975.]

Houtermans.

**G. Kornfeld.** *The Herschel effect and the structure and stability of the photographic latent image.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 490—494, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Rochester, N. Y., Kodak Res. Lab.) Der durch den HERSCHEL-Effekt hervorgerufene Dichteabfall in einem Negativ wurde in den ersten Minuten der Entwicklung über einen großen Belichtungsbereich konstant gefunden, gleichgültig ob die Entwicklung in einem Standard-Metol-Hydrochinon- oder in einem Eisenoxalat-entwickler erfolgte. In Gegenwart von Natriumthiosulphat im Entwickler nahm der HERSCHEL-Effekt ab, wodurch die Theorie gestützt wird, daß der HERSCHEL-Effekt neue Entwicklungskeime im Korn hervorruft. Der HERSCHEL-Effekt erwies sich als empfindlicher Indikator für das Wachstum von Oberflächenkeimen, wenn Weiß- und Infrarotbelichtung eine längere Zeit gelegt wurde. Wenn der Film bei höheren Temperaturen aufbewahrt wurde, war der HERSCHEL-Effekt der einzige Nachweis für eine Veränderung in der Struktur des latenten Bildes.

Nagel.

**Walther Jaenicke und Karl Hauffe.** *Über die Kinetik der Auflösung schwerlöslicher Silbersalze durch Komplexbildung. I. Zur Theorie des photographischen Fixierprozesses.* Z. Naturforsch. 4a, 353—362, 1949, Nr. 5. (Aug.) (Berlin, Univ., Phys.-chem. Inst.; Greifswald, Univ., Phys.-chem. Inst.) Auf einer Ag-Unterlage wurde

durch elektrolytische anodische Polarisation eine Ag-Halogenid-Schicht (Cl, Br und J) bekannter Masse erzeugt. Die Schicht wurde sodann durch Eintauchen in die wäßrige Lösung einer komplexbildenden Substanz (Ammoniak, Cyanid, Thiosulfat und Rhodanid) z. T. aufgelöst (Tauchzeit meist 30 sec) und der verbliebene Rest der Schicht mittels kathodischer Polarisation bestimmt, so daß sich die gelöste Menge aus der Differenz ergab. Daneben wurde die Umwandlungsgeschwindigkeit von AgCl und AgBr in AgJ durch Eintauchen der Schicht in KJ-Lösung und Abwischen des entstandenen AgJ bestimmt. Die Auflösungsgeschwindigkeit  $V \cdot 10^3 \text{ cm} \cdot \text{sec}^{-1}$  ( $V = v/qc_1'$ ,  $q$  = Schichtoberfläche,  $c_1'$  = Konzentration des Lösungsmittels im Innern der Lösung) von AgCl beträgt z. B. bei 25° für die Thiosulfate von Mg, Sr, Ca, Li,  $\text{N}(\text{CH}_3)_4$ , Na, K und  $\text{NH}_4$  2,30, 1,97, 2,19, 1,79, 2,08, 2,26, 2,40 und 2,40; die Diffusionskoeffizienten  $D$  der gleichen Salze steigen gleichmäßig von 0,67 auf 1,35 an, ein einfacher Zusammenhang zwischen  $V$  und  $D$  besteht also nicht.  $V$  der Lösungsmittelanionen J, CN,  $\text{S}_2\text{O}_3$  und CNS, sowie von  $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$  und  $\text{NH}_3$  beträgt für AgCl 4,11, 2,46, 2,26, 0,0073, 1,57 und 0,204, entsprechend für AgBr 2,55, 2,45, 1,33, 0,0042, 0,352 und 0,0126, entsprechend für AgJ 2,17 (CN), 0,132, 0,00137, 0,0277 und 0,00017.  $V$  für die Auflösung von AgCl in NaCN steigt von 1,30 bei 1,5° auf 3,50 bei 45° an,  $D/2 \cdot V$  ist hier unabhängig von der Temperatur. Weitere Ergebnisse s. Original. Zur Deutung der Ergebnisse werden die Diffusionsbedingungen an der Grenzfläche mit und ohne Folgereaktionen in der Flüssigkeit diskutiert. Bei einem Teil der Reaktionen ist die Diffusion zur Kristalloberfläche der geschwindigkeitsbestimmende Vorgang, bei den anderen die Grenzflächenreaktion. Im 1. Falle ist der Temperatur-Koeffizient von  $V$  gleich dem von  $D$ , im letzteren ist er eine für die Reaktion charakteristische Größe. Die Reaktionsgeschwindigkeit  $v/q$  an der Kristalloberfläche selbst läßt sich darstellen durch  $v/q = Kc_1^n$ , wo  $c_1$  = Konzentration des Lösungsmittels an der Phasengrenzfläche.  $K$  stellt ein Maß dafür dar, welche Konzentrationen sich im stationären Falle an der Phasengrenzfläche einstellen (kleines  $K$  entspricht hoher Konzentration an Lösungsmittel und niedriger an Reaktionsprodukt).  $V$  wird durch die Größen  $K$  und  $D$  bestimmt; Zahlenwerte für  $K$  sind für verschiedene Substanzen angegeben. Die Größe des Exponenten  $n$  hängt von der Art der verschiedenen Komplexe ab; die möglichen Komplexe zwischen den einzelnen Ag-Halogeniden und Lösungsmitteln werden im Zusammenhang mit diesbez. Literaturangaben diskutiert. Vgl. auch folgendes Referat. O. Fuchs.

**Walther Jaenicke.** *Über die Kinetik der Auflösung schwerlöslicher Silbersalze durch Komplexbildung. II. Zur Theorie des photographischen Fixierprozesses.* Z. Naturforschg. 4a, 363—368, 1949, Nr. 5. (Aug.) (Berlin, Univ., Phys.-chem. Inst.) (Teil I vgl. vorstehendes Ref.) Unter der Annahme, daß sich während der Auflösung eines Ag-Halogenids in einem komplexbildenden wässrigen Lösungsmittel an der Kristalloberfläche das Lösungsgleichgewicht einstellt, die Reaktion also in der wässrigen Phase vor sich geht, wird eine Beziehung zwischen der l. c. bestimmten Konstante  $K$ , dem Löslichkeitsprodukt  $K_1$  der Ag-Halogenide, dem Beständigkeitsprodukt  $K_2$  der Komplexe und der Konzentration  $c_1$  des Lösungsmittels aufgestellt ( $K_2 = [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{--}]/[\text{Ag}^+][\text{S}_2\text{O}_3^{--}]^2$  beträgt für die Lösung von AgJ in Thiosulfat  $0,98 \cdot 10^{13}$ ). Diese Beziehung stimmt mit den Versuchen (vgl. die l. c. genannten Halogenide und Lösungsmittel) gut überein. Das Lösungsgleichgewicht bedingt je nach der vorliegenden Reaktion bestimmte Mindestkonzentrationen an Lösungsmittel auf der Oberfläche. Die Reaktionsgeschwindigkeit berechnet sich mit Hilfe des so gefundenen Konzentrationsgefälles aus dem Diffusionsgesetz. Die Gleichgewichtsvorgänge werden speziell für die Auflösung von AgJ durch  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  in Gegenwart von KJ näher untersucht. Auf Grund der angestellten Überlegungen werden mehrere noch unbekannte Gleichgewichts-Konstanten, sowie die Reaktions-Enthalpien für die Bildung verschiedener Komplexe berechnet.

O. Fuchs.



**T. H. James.** *Loss of developability of photographic emulsions caused by washing in weak silver halide solvents: a new reversal effect.* J. Colloid Sci. 4, 561—569, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Rochester, N. Y., Eastman Kodak Res. Lab.) Werden photographische Emulsionen handelsüblicher Positivfilme nach der Belichtung in einer 2%igen Natriumsulfatlösung gebadet und dann mit bekannten Entwicklern entwickelt, so nimmt die Entwickelbarkeit im Vergleich mit ungebadeter Emulsion ab. Die Schwärzungskurven zeigen nach einem Maximum Umkehrung im Gebiet stärkerer Belichtungen wie bei der Solarisation; die maximale Schwärzung nimmt mit der Badezeit (bis zu 75 min) stark ab. Daß dabei das latente Bildmaterial weit weniger beeinflußt wird als die Entwickelbarkeit des Silberhalogens, wird durch physikalische Entwicklung nach Badezeiten von 45, 60 und 90 min nachgewiesen; die dabei gewonnenen Schwärzungskurven zeigen keine Umkehrung und sind nur wenig von der Badezeit abhängig.  $\text{NH}_3$ -Lösungen und verdünnte  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -Lösungen als Badelösungen ergeben ebenfalls mit zunehmender Badezeit flacher werdende Schwärzungskurven; Umkehrung tritt bei  $\text{NH}_3$ -Lösungen nur angedeutet, bei  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -Lösungen zwar deutlich, aber nicht so ausgeprägt wie bei  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ -Lösungen auf. Die Erscheinung der Umkehrung läßt sich durch Ladungseffekte der aufeinander einwirkenden Ionen erklären. Lange.

**William C. Plank.** *Non-intermittent motion picture projection.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 505—506, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Vallejo, Calif.) Einige Vorteile der Kinoprojektion vom kontinuierlich ablaufenden Film werden besprochen. Insbesondere wird auf die verbesserte Bewegungsauflösung auch bei stark reduzierter Vorführgeschwindigkeit hingewiesen (2—3 Bilder/sec bei einer Aufnahmegeschwindigkeit von 24 Bilder/sec). Nagel.

**W. L. Brewer, W. T. Hanson jr. and C. A. Horton.** *Subtractive color reproduction. The approximate reproduction of selected colors.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 924—927, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Rochester, N. Y., Eastman Kodak Co.) [S. 1078.] Dziobek.

**Jan van Calker und Engelbert Tacke.** *Über zeitliche Änderungen des spektralen Charakters elektrischer Funken.* Z. Naturforschg. 4a, 573—575, 1949, Nr. 8. (Nov.) (Münster, Univ., Phys. Inst.) Bogen- und Funkenspektrum einiger Metalle wurden in verschiedenen Stadien einer Entladung untersucht. Die experimentelle Anordnung bestand aus einem FEUSSNERSchen Funkenerzeuger, mit dessen Unterbrecher ein synchronlaufender Motor gekoppelt war, der einen Drehspeigel rotieren ließ und das zeitlich aufgelöste Bild der Entladung auf den Spalt eines Spektrographen abbildete. Ergebnisse: Die Emission der Funkenlinien erfolgt in einem früheren Stadium der Entladung als die der Bogenlinien. Je höher das Anregungsniveau einer Funkenlinie ist, desto steiler wird der zeitliche Abfall der Intensität. Die Intensität der Bogenlinien steigt zu einem Maximum an und fällt gegen Ende der Entladung ab. Das Maximum ist um so früher erreicht, je höher die Anregungsenergie ist. Zwischen dem Verhalten der Bogen- und Funkenlinien besteht kein prinzipieller Unterschied, da auch alle denkbaren Zwischenformen erhalten wurden. Dagegen findet man bei gleicher Anregungsenergie eine auffallende Ähnlichkeit zwischen den Linien. Das weist auf einen Zusammenhang zwischen Intensitätsverlauf und optischer Anregung hin. Zum Schluß wird besonders darauf hingewiesen, daß bei der chemischen Spektral-Analyse die zeitliche Veränderung des Spektrums beachtet werden muß. Busz.

**Günter Wessel.** *Messung der Oszillatorenstärke der Bariumresonanzlinie.* Z. Phys. 126, 440—449, 1949, Nr. 5. (27. Mai.) (Göttingen, Univ., II. Phys. Inst.) Nach PAUL und WESSEL (Z. Phys. 124, 691, 1948) kann die Teilchendichte schwer verdampfbarer Elemente im Atomstrahl mit Hilfe einer elektrischen Waage auf einige Prozente genau gemessen werden. Bestimmt man die Gesamtabsorption  $A$  einer Spektrallinie in einem solchen Strahl, so ist die Oszillatorenstärke  $f$  mit der

Gesamtabsorption und der Zahl der absorbierenden Teilchen verbunden durch die Beziehung:  $A = \pi e^2 N l f f(m c)$  ( $N$  Teilchendichte,  $l$  Länge der absorbierenden Schicht). Dieses Verfahren wurde auf die Resonanzlinie des Bariums (5536 Å) angewandt. Als Untergrund diente die Emission dieser Linie in einer Hohlkathode, die den Atomstrahl durchsetzt und mit einem FABRY-PÉROT spektral aufgelöst wurde. Bei der Bestimmung der Gesamtabsorption spielt die Hyperfeinstruktur der Linie keine Rolle. Dagegen mußte die Apparatbreite des Interferometers berücksichtigt werden. Die Photometerkurven wurden auf Intensitäten umgerechnet. Durch graphische Integration der Kurve und Korrektur auf Apparatbreite wurde die Absorption in unendlich dünner Schicht und daraus der  $f$ -Wert  $2,10 \pm 0,25$  ermittelt. Ritschl.

Mayer B. Goren. *A simple method for evaluation of atomic and ionic ground states.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 74—75, 1950, Nr. 2. (Febr.) (Boston, Mass., Northeast. Univ., Dep. Chem.) Der Grundzustand eines Atoms oder Ions läßt sich aus der Elektronenkonfiguration einfach und eindeutig mit Hilfe der magnetischen Quantenzahlen ermitteln. Innerhalb der einzelnen Schalen ordnet man jedem Elektron, beginnend mit  $m = -l$  und in Richtung  $m = -l + 1$  usw. fortschreitend,  $m$ -Werte zu, wobei man bei mehr als zur Hälfte gefüllten Schalen nach  $m = +l$  wieder mit  $m = -l$  fortsetzt. Man erhält so  $m$ -Werte, die einem Elektron, und solche die keinem oder zwei Elektronen zugeteilt sind. Man addiert nun innerhalb jeder Schale die  $m$ -Werte mit einem Elektron algebraisch. Die Absolutwerte dieser Summen aller Schalen geben addiert den  $L$ -Wert des Grundzustands. (Da in vollen Schalen jeder  $m$ -Wert zwei Elektronen zugeordnet ist, braucht man nur die unvollständigen Schalen zu berücksichtigen.) Die Multiplizität des Grundzustands ist  $n + 1$ , wobei  $n$  die Gesamtzahl der  $m$ -Werte des Atoms mit einem Elektron ist. Beispiel:  $(4f)^6(5s)^2(5p)^65d6s^2$ . In der  $4f$ -Schale sind zu addieren:  $-3-2-1-0,1,2 = -3$ , in der  $5d$ -Schale  $m = -2$ ; also ist  $L = 5$ . Da  $n = 7$ , ist die Multiplizität 8. Der Grundzustand demnach  $^8H$ . Schön.

Albert Pérard et Jean Terrien. *Premières observations sur les qualités métrologiques des raies émises par un mercure sans isotope, produit par transmutation de l'or, et commentaires sur l'étalon de longueur.* C. R. Séances Soc. Franç. Phys. 4 S; Beilage zu J. de phys. et le Radium 11, 1950, Nr. 2. (Febr.) [S. 948.] Dziobek.

Hans Kopfermann, Hubert Krüger und Hermann Öhlmann. *Zur anomalen Feinstruktur der He<sup>+</sup>-Linie  $\lambda = 4686$  Å.* Z. Phys. 126, 760—768, 1949, Nr. 10/12. (17. Okt.) (Göttingen.) Die Verff. untersuchen die Feinstruktur der Heliumfunkelinie 4686 Å, die in einer mit flüssiger Luft gekühlten Hohlkathode angeregt wurde, mit einem versilberten FABRY-PÉROT-Etalon von 2 und 2,4 mm Plattenabstand. Die Photometerkurven wurden rechnerisch auf Intensitäten umgerechnet und die Lage der Komponenten unter Berücksichtigung des Anziehungseffektes ermittelt. Die Komponenten  $4^2S_{1/2}-3^2P_{1/2}$  und  $4^2P_{1/2}-3^2S_{1/2}$  konnten in zwei Maxima aufgelöst werden, während die Komponente  $4^2P_{3/2}-3^2S_{1/2}$  nur eine Verbreiterung der Komponente  $4^2D_{3/2}-3^2P_{1/2}$  nach langen Wellen ergibt. Die Messungen ergeben für die LAMB-Verschiebung  $\Delta v_3 S = 0,118 \pm 0,003 \text{ cm}^{-1}$ ;  $\Delta v_4 S \simeq 0,057 \text{ cm}^{-1}$ . Ein Vergleich des von SKINNER und LAMB (s. diese Ber. S. 109) durch Mikrowellen erhaltenen Wertes der S-Verschiebung für  $n = 2$  mit dem Werte für  $n = 3$  der Verff. zeigt, daß die von BETHE (s. diese Ber. 27, 803, 1948) angenommene Proportionalität der S-Verschiebung mit  $n^{-3}$  auf 20% nicht erfüllt ist. Ritschl.

K. Murakawa, S. Suwa und T. Kamei. *Structure of the line  $\lambda$  4686 of He II.* Phys. Rev. (2) 76, 1721, 1949, Nr. 11. (1. Dez.) (Komaba, Meguro-ku, Tokyo, Japan, Inst. Sci. Technol.) Die Verff. untersuchen die Feinstruktur der Heliumfunkelinie 4686 Å, die in einer gekühlten Hohlkathode angeregt wurde, mit einem FABRY-PÉROT-Etalon und einer Glas-LUMMER-Platte von 4,7 mm Dicke. Sie

geben an, die Komponenten  $4^2 S_{1/2} - 3^2 P_{1/2}$  und  $4^2 P_{1/2} - 3^2 S_{1/2}$  mit der Frequenzdifferenz  $0,18 \pm 0,006 \text{ cm}^{-1}$  und die Komponenten  $4^2 D_{3/2} - 3^2 P_{1/2}$  und  $4^2 P_{3/2} - 3^2 S_{1/2}$  mit der Frequenzdifferenz  $0,14 \pm 0,01 \text{ cm}^{-1}$  getrennt zu haben. Die theoretischen Werte sind  $0,182$  und  $0,130 \text{ cm}^{-1}$ . Eine überzählige Komponente bei  $-0,87 \text{ cm}^{-1}$ , die schon PASCHEN beobachtete, gehört vielleicht dem Al-Spektrum an.

Ritschl.

**M. F. Crawford and A. L. Schawlow.** *Electron-nuclear potential fields from hyperfine structure.* Phys. Rev. (2) **76**, 1310—1317, 1949, Nr. 9. (1. Nov.) (Toronto, Can., Univ., McLennan Lab.) [S. 945.]

Maue.

**M. F. Crawford, F. M. Kelly, A. L. Schawlow and W. M. Gray.** *Nuclear moments of  $Mg^{25}$ .* Phys. Rev. (2) **76**, 1527—1528, 1949, Nr. 10. (15. Nov.) (Toronto, Can. Univ., McLennan Lab.) [S. 981.]

**M. F. Crawford and N. Olson.** *Nuclear moments of  $^{89}Y$ .* Phys. Rev. (2) **76**, 1528, 1949, Nr. 10. (15. Nov.) (Toronto, Can., Univ., McLennan Lab.) [S. 982.] Ritschl.

**Peter Brix und Hans Kopfermann.** *Zur Isotopieverschiebung im Spektrum des Samariums.* Z. Phys. **126**, 344—364, 1949, Nr. 3/4. (2. Mai.) (Göttingen, Univ., II. Phys. Inst.) Es wurde die Hyperfeinstruktur einer Reihe von Samarium-Linien zwischen  $4300$  und  $7200 \text{ \AA}$  mit einem FABRY-PÉROT-Interferometer photographiert und vor allem auf Isotopieverschiebung der geraden Isotopen untersucht. Für die ungeraden Isotopen muß  $I \geq 3/2$  sein (Sm 147 und Sm 149). Aus fünf genau analysierten Sm I-Linien wurden die relativen Isotopenlagen und damit die Größe der anomalen Isotopieverschiebung Sm 150—Sm 152 bestimmt. Die relativen Abstände stimmen beim Sm und bei dem von KLINKENBERG (Physica **11**, 327, 1938) vermessenen benachbarten Nd quantitativ überein, wenn man Isotope mit gleichen Neutronenzahlen vergleicht. Im Sm I- und Sm II-Spektrum konnten die Isotopieverschiebungen auf die Terme bezogen werden und daraus für die einzelnen Isotopenpaare von der Elektronenhülle unabhängige Isotopieverschiebungskonstanten berechnet werden. Sie wurden zu den Isotopieverschiebungskonstanten der übrigen schweren Elemente, soweit sie sich aus dem bisher vorliegenden Material bestimmen lassen, in Beziehung gesetzt und im Rahmen der Theorie des Isotopieverschiebungseffektes diskutiert. Die anomale Isotopieverschiebung des Sm, die mit dem Sprung in den Quadrupolmomenten des Eu zusammenhängt, ließ sich an Hand einer einfachen Modellvorstellung erklären.

Ritschl.

**Peter Brix.** *Zur Isotopieverschiebung und zum Termschema des Samariumatoms (Sm I).* Z. Phys. **126**, 431—439, 1949, Nr. 5. (27. Mai.) (Göttingen, Univ., II. Phys. Inst.) Es wurde die Isotopieverschiebung von etwa 80 Samariumlinien im Spektralgebiet  $5000 - 7200 \text{ \AA}$  gemessen. Die Linien lassen sich nach Größe und Vorzeichen der Verschiebung in mehrere Gruppen einteilen. Dadurch wird das von ALBERTSON (s. diese Ber. **16**, 1257, 1935; **19**, 357, 1938) aufgestellte Termschema fast vollständig bestätigt. Vier neue Terme mit den  $J$ -Werten 3, 6, 6 und 3 und den Termwerten  $17243,54$ ;  $22160,84$ ;  $22944,38$ ;  $20459,32$  wurden aus neun Linien festgelegt. Auf Grund der Isotopieverschiebungen konnten die ungeraden Terme in Multipletts eingeordnet und bestimmten Elektronenkonfigurationen zugeordnet werden. Es wird der Zusammenhang der beobachteten Isotopieverschiebungen mit den beteiligten Elektronenkonfigurationen erörtert.

Ritschl.

**Victor von Keussler.** *Über Wellenlängenänderung in den HI- und HeI-ähnlichen Spektren infolge der elektromagnetischen Verschiebung des Grundterms.* Z. Naturforsch. **4a**, 158, 1949, Nr. 2. (Mai.) (Freiburg i. Br., Fraunhofer-Inst.) Die Wellenlänge der Linie  $1^2 S_{1/2} - 2^2 P_{1/2, 3/2}$  von Li III ist von EDLÉN (s. diese Ber. **15**, 1582, 1934) in der 5.—12. Ordnung eines Gitters zu  $134,999 \text{ \AA}$  bestimmt worden. Dem-



gegenüber folgt aus der SOMMERFELD-DIRACschen Theorie der Wert  $134,994 \text{ \AA}$ . Der Unterschied beträgt  $15,9 \pm 3,3 \text{ cm}^{-1}$ . Nach der BETHESchen Theorie der LAMB-Verschiebung erwartet man eine Linienverschiebung von  $16,0 \text{ cm}^{-1}$ . *HI*-Linien und Homologe können daher nicht ohne weiteres als berechenbare UV-Normale benutzt werden. Auch bei den Grundtermen der He I-ähnlichen Spektren ist eine Abweichung zwischen den experimentell ermittelten und den nach der korrigierten HYLLERAASSchen Formel berechneten Werten von der zu erwartenden Größenordnung nach Messungen von ROBINSON (s. diese Ber. 18, 951, 1937) und TYRÉN (s. diese Ber. 20, 79, 1939) vorhanden. Für einen quantitativen Vergleich ist die Genauigkeit zu gering. Ritschl.

**K. B. Rhodes and E. E. Bell.** *The  $v_3$ -fundamental of nitrous oxide.* Phys. Rev. (2) 76, 1273, 1949, Nr. 8 (15. Okt.) (Columbus, O., State Univ., Mendenhall Lab. Phys.) Mit einem selbst registrierenden Vakuum-Gitter-Spektrometer wird jetzt die  $v_3$ -Grundbande von Stickoxydul aufgelöst. Bandenmitte bei  $2224,4 \text{ cm}^{-1}$ ;  $B' - B'' = -0,00343 \text{ cm}^{-1}$ ;  $B' = 0,4200 \text{ cm}^{-1}$ . E. G. Hoffmann.

**A. E. Douglas and G. Herzberg.** *The nuclear spin of  $\text{He}^3$ .* Phys. Rev. (2) 76, 1529, 1949, Nr. 10. (15. Nov.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Council, Div. Phys.) [S. 982.] Ritschl.

**John S. Burgess.** *A note on the infra-red spectra of the deuterio-ammonias.* Phys. Rev. (2) 76, 1267, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (Columbus, O., State Univ., Mendenhall Lab. Phys.) Die Messungen von MIGEOTTE und BARKER (s. diese Ber. 17, 2520, 1936) der Grundbanden von  $\text{ND}_3$  werden mit einem Vakuum-Gitter-Spektrometer höherer Auflösung wiederholt zwischen  $790\text{--}1800 \text{ cm}^{-1}$  und  $2350\text{--}2600 \text{ cm}^{-1}$  mit reinerer Substanz, wenngleich diese nicht einheitlich genug war, um die  $\text{ND}_3$ -Grundbanden vollständig zu analysieren. In einer Tabelle wird die erreichte Zuordnung der gemessenen Frequenzen verschiedener Deutero-Ammoniake zusammengestellt. E. G. Hoffmann.

**H. L. Welsh, M. F. Crawford and J. L. Locke.** *Infra-red absorption of hydrogen and carbon dioxide induced by intermolecular forces.* Phys. Rev. (2) 76, 580, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Toronto, Can., Univ., McLennan Lab.) Die Verff. beobachteten verbotene Rotations-Schwingungsübergänge bei den Gasen  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$  und  $\text{CO}_2$  bei hohen Gasdichten: Der Absorptionskoeffizient geht in allen Teilen der Banden mit dem Quadrat des Druckes. Bei  $\text{H}_2$  tritt Absorptionsverstärkung durch Fremdgase ( $\text{He}$ ,  $\text{N}_2$ ) proportional dem Fremdgasdruck ein. Für die induzierten Banden gilt bei  $\text{H}_2$  die Auswahlregel  $\Delta J = 0, \pm 2$ . Die Absorption wurde bei  $\text{H}_2$  erhalten bei einer Schichtdicke von 85 cm und Gasdrucken bis zu 100 at. Die Energieniveaus sind durch Stöße stark verbreitert, aber nicht mehr als  $\pm 10 \text{ cm}^{-1}$  verschoben. Die Intensität der  $\text{H}_2$ -Banden scheint in ihrer relativen Größe bezogen auf  $\text{O}_2$  und  $\text{N}_2$  nicht einfach durch die relativen Polarisierbarkeiten oder ihre Ableitungen bestimmt zu sein. — Die normalerweise verbotene symmetrische  $\text{CO}_2$ -Schwingungsfrequenz wurde bei Schichtdicke 85 cm und Drucken bis zu 25 at bzw. 11 m und 6 at beobachtet. Die Bande hat zwei Maxima bei 1286 und  $1388 \text{ cm}^{-1}$ . Die beiden Komponenten entstehen durch FERMIsche Resonanz-Wechselwirkung der symmetrischen und des Obertones der zweifach entarteten Schwingung. Das Intensitätsverhältnis der Komponenten ist 0,8 gegen 0,6 beim RAMAN-Effekt. Beim Sauerstoff existiert kein Anhaltspunkt für Quadrupol- oder magnetische Dipolstrahlung. Ritschl.

**A. H. Sharbaugh, T. C. Madison and J. K. Bragg.** *Inversion spectrum of ammonia.* Phys. Rev. (2) 76, 1529, 1949, Nr. 10. (15. Nov.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Res. Lab.) 37 neue Linien des Absorptionsspektrums von  $\text{NH}_3$  im Frequenzbereich zwischen 16798,3 bis 26243,0 MHz wurden gemessen und identifiziert. Als empirische Formel wurde der Ausdruck gewonnen:  $\nu = 23785,8 - 151,450 J$

$$(J+1) + 211,342 K^2 + 0,503027 J^2 (J+1)^2 - 1,38538 J (J+1) K^2 + 0,949155 K^4 - 0,001259997 J^3 (J+1)^3 + 0,005182367 J^2 (J+1)^2 K^2 - 0,007088534 J (J+1) K^4 + 0,003210437 K^6.$$

Ritschl.

**R. K. Sheline and J. W. Weigl.** *The infra-red spectrum of C<sup>14</sup>O<sub>2</sub>.* J. Chem. Phys. **17**, 747—748, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Iowa City, I., State Univ., Dep. Chem. and Chem. Engng.) Die Verf. messen das Spektrum von CO<sub>2</sub>, das zu 30% mit C<sup>14</sup>O<sub>2</sub> angereichert war, mit einem Steinsalz-Prismenspektrometer und finden folgende Lage der Schwingungsbanden:

C <sup>12</sup> O <sub>2</sub>	667,3	2349,3 cm <sup>-1</sup>
C <sup>13</sup> O <sub>2</sub>	(648,3)	2284,5
C <sup>14</sup> O <sub>2</sub>	632 ± 2	2220 ± 5

Die Meßergebnisse stimmen mit den theoretisch berechneten befriedigend überein.  
Ritschl.

**John S. Burgess.** *The frequency  $\nu_2$  in the infra-red spectrum of CH<sub>4</sub>.* Phys. Rev. (2) **76**, 302, 1949, Nr. 2. (15. Juli.) (Columbus, O., State Univ., Mendenhall Lab. Phys.) Aus der Theorie der Moleküle vom Typ XY<sub>4</sub> folgt eine CORIOLIS-Resonanz zwischen der optisch aktiven Schwingung  $\nu_4$  und der inaktiven  $\nu_2$ , derzufolge eine Mischung der Wellenfunktionen eintritt. Liegen die beiden Frequenzen einander nahe genug, so kann  $\nu_2$  beobachtet werden, wie es bei SiH<sub>4</sub> und GeH<sub>4</sub> auch der Fall ist. Bei CH<sub>4</sub> konnte  $\nu_2$  bisher wegen Koinzidenz mit Wasserdampfbanden nicht beobachtet werden. Der Verf. untersucht das Spektrum mit einem Vakuum-Gitterspektrometer und findet die erwartete Bande mit dem Schwerpunkt bei 1533,6 cm<sup>-1</sup>;  $\nu_4$  liegt bei 1305,9 cm<sup>-1</sup>. Die Q-Zweige dieser beiden Banden entfernen sich voneinander;  $\nu_2$  ist bei weitem die schwächere.  
Ritschl.

**C. H. Townes and L. C. Aamodt.** *Nuclear spin and quadrupole moment of Cl<sup>36</sup>.* Phys. Rev. (2) **76**, 691—692, 1949, Nr. 5. (1. Sept.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Pupin Phys. Lab.) Aus der Hyperfeinstruktur der bei 23635 MHz (etwa 1,3 cm) liegenden Rotationslinie  $J = 1$  nach  $J = 2$  des Cl<sup>36</sup>C<sup>12</sup>N<sup>14</sup>-Moleküls bestimmen die Verf. den mechanischen Kerndrehimpuls des Cl<sup>36</sup>-Kerns zu  $I = 2$  und sein elektrisches Quadrupolmoment  $Q = -(0,017 \pm 0,0004) \cdot 10^{-24}$  cm<sup>2</sup>. Obwohl die Struktur der Linie, die im wesentlichen durch die Quadrupolkopplung des Cl<sup>36</sup>-Kerns zum inhomogenen elektrischen Feld am Cl-Kernort bedingt ist, (die Kopplungsenergie des N<sup>14</sup>-Kerns ist nur etwa 1/6 dieses Wertes) nicht voll aufgelöst wurde, können die Verf. auf Grund der Intensitätsverteilung die übrigen Werte für den Kernspin ausschließen. Für die Berechnung des Quadrupolmoments des Cl<sup>36</sup> aus der Aufspaltung braucht man noch die Inhomogenität des elektrischen Feldes am Kernort. Diese entnehmen die Verf. aus der von GORDY und Mitarbeitern gemessenen Quadrupolaufspaltung der entsprechenden Rotationslinie des Cl<sup>35</sup>C<sup>12</sup>N<sup>14</sup>-Moleküls und dem von ZACHARIAS und Mitarbeitern angegebenen Wert für das Quadrupolmoment des Cl<sup>35</sup>-Kerns, der aus Atomstrahlresonanzmessungen am Cl-Atom folgt.  
Krüger.

**Victor W. Cohen, W. S. Koski and T. Wentink jr.** *Nuclear spin and quadrupole coupling of S<sup>35</sup>.* Phys. Rev. (2) **76**, 703—704, 1949, Nr. 5. (1. Sept.) (Upton, Long Isl., N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Von den Verf. wurde die bei 23461 MHz (etwa 1,3 cm) liegende Rotationslinie  $J = 1 \rightarrow 2$  des O<sup>16</sup>C<sup>12</sup>S<sup>35</sup> untersucht. Obwohl die durch die Kopplung des Quadrupolmomentes des S<sup>35</sup>-Kerns zum inhomogenen elektrischen Molekülfeld entstehende Struktur der Linie nicht vollständig aufgelöst wurde, lassen sich die Messungen nur mit dem Kernspin  $I = 3/2$  des S<sup>35</sup>-Kerns erklären. Das Produkt aus Quadrupolmoment des S<sup>35</sup>-Kerns  $e \cdot Q$  und der elektrischen Feldinhomogenität  $q$  in Richtung der Symmetrieachse des Moleküls hat den Wert  $e \cdot Q \cdot q = (20 \pm 4)$  MHz.  
Krüger.

**D. H. Rank, R. E. Kagarise and D. W. E. Axford.** *Energy differences in liquid dichloro- and dibromoethane rotational isomerism. VI.* J. Chem. Phys. **17**, 1354, 1949, Nr. 12. (Dez.) (State College, Penn., State Coll., Phys. Dep., Spectrosc. Lab.) Die Messung des Intensitätsverhältnisses der beiden RAMAN-Linien 653 und 753  $\text{cm}^{-1}$  von flüssigem 1,2-Dichloräthan bei 278 bzw. 369° K ergab die Werte 0,813 bzw. 0,780, woraus sich die Energiedifferenz  $\Delta H$  zwischen den beiden Rotationsisomeren zu etwa 0 ergibt. Entsprechende Messungen an den Linien 552 und 660  $\text{cm}^{-1}$  von 1,2-Dibromäthan führten zu den Intensitätsverhältnissen 0,128 bei 293° K und 0,167 bei 371° K, woraus sich  $\Delta H$  zu  $740 \pm 120$  cal/Mol berechnet. Für eine 25%ige Lösung von Dibromäthan in Tetrachlorkohlenstoff ergibt sich  $\Delta H$  zu  $580 \pm 100$ . Dagegen wurde für den Absolutwert der Intensitätsverhältnisse in  $\text{CCl}_4$  infolge der Wechselwirkung zwischen Lösungsmittel und gelöstem Stoff ein wesentlich niedrigerer Wert als für die reine Flüssigkeit erhalten. O. Fuchs.

**A. M. Hellwege und K.-H. Hellwege.** *Spektroskopisch verfolgte Strukturumwandlung von Kristallen.* Z. Phys. **127**, 334—343, 1950, Nr. 4. (17. März.) (Göttingen, II. Phys. Inst.) Die Spektren der hexagonalen Kristalle von  $\text{Pr}(\text{BrO}_3)_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$  und  $\text{Nd}(\text{BrO}_3)_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$  werden in der ersten und zweiten Ordnung eines großen Konkavgitters bei der Dispersion von etwa 2 bzw. 1 Å/mm photographiert. Die Kristalle befinden sich in flüssiger Luft, deren Temperatur durch Abpumpen zwischen 85 und 55° K variiert wird. Dabei ändert sich jede durch innerkristallinen STARK-Effekt entstehende Liniengruppe in charakteristischer Weise durch Aufspalten der Linien sowie Auftauchen neuer Linien. Die Vergrößerung der Linienzahl wird durch zwei Prozesse gedeutet: Verringerung der 6zähligen Symmetrie in der Umgebung der Ionen der Seltenen Erden auf höchstens noch Zweizähligkeit und Auftreten mehrerer, durch ihre Umgebung unterschiedener Ionensorten im Gitter. Diese Umwandlung scheint nicht in einem scharfen Umwandlungspunkt vor sich zu gehen, da sich die Spektren ziemlich stetig, vor allem im Temperaturbereich von 75—65° K ändern. Eine Hysterese der Erscheinung konnte nicht beobachtet werden. — Ferner wird eine Blauverschiebung der Schwerpunkte und eine Abnahme der Aufspaltung von zwei Liniengruppen des  $\text{Pr}^{+++}$ -Ions beim Übergang vom Pr-Bromat zum La(Pr)-Bromat beobachtet und durch die größere Gitterkonstante des La-Bromats gedeutet. Hellwege.

**J. de Boer and R. van Lieshout.** *The energy levels of  $\text{Gd}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$  in a magnetic field.* Physica **15**, 569—580, 1949, Nr. 5/6. (Juli.) (Amsterdam, Nederl., Univ., Dep. theor. Phys.) Die Aufspaltung des Grundterms  $^8\text{S}$  des dreiwertigen Gd-Ions unter dem Einfluß eines elektrischen Kristallfeldes von kubischer Symmetrie und eines diesem elektrischen Feld in beliebiger Richtung überlagerten Magnetfeldes wird in erster Näherung der Störungstheorie berechnet. Das elektrische Kristallfeld allein spaltet durch die Vermittlung der Spinbahnwechselwirkung den 8fach entarteten Spin-Term in einen 4fachen und einen 2fachen Term vom Abstand 0,94  $\text{cm}^{-1}$  auf. Durch das Magnetfeld wird jeder dieser beiden Terme vollständig weiter aufgespalten. Die Säkulargleichung vom 8. Grad wird angeschrieben und für die drei speziellen Richtungen des Magnetfeldes parallel [001], [110] und [111] relativ zum elektrischen Kristallfeld gelöst. Die numerischen Werte der entstehenden Komponente werden als Funktion von H tabelliert und graphisch dargestellt. Für kleine und große magnetische Feldstärken werden Reihenentwicklungen angegeben. Ferner werden die Übergänge zwischen den ZEEMAN-Komponenten infolge magnetischer Dipolstrahlung behandelt. Die Theorie soll auf das  $\text{Gd}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$  angewandt werden, in dem das elektrische Kristallfeld am Ort der  $\text{Gd}^{+++}$ -Ionen vorwiegend kubisch sein soll. Hellwege.

**E. Burstein and J. J. Oberly.** *Infra-red color center bands in the alkali halides.* Phys. Rev. (2) **76**, 1254, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab., Crystal Branch.) Alkalihalogenide (KCl, KBr, NaCl) zeigen nach stärkerer



Röntgenbestrahlung ( $10^8$  Röntgeneinheiten pro  $\text{cm}^2$ ) und nach anschließender Bestrahlung mit weißem Licht außer den bekannten, im sichtbaren Gebiet liegenden *F*-, *R*- und *M*-Absorptionsbanden im nahen Infrarot neue Absorptionsbanden, die bei der Temperatur des flüssigen Stickstoffs schmaler werden, sich nach kürzeren Wellenlängen verschieben und Struktur aufweisen. Diese „*N*-Banden“ sind auf Elektronen, die in Gruppen von Gitterfehlstellen festgehalten werden, oder auf zweidimensionale Anhäufungen von *F*-Zentren zurückzuführen. Da die Farbzentrenbanden durch die Bestrahlung mit weißem Licht nur teilweise gebleicht werden, muß angenommen werden, daß die durch die Röntgenbestrahlung gebildeten positiven Löcher von den Oberflächengebieten des Kristalls wegdiffundieren. Der bei der Röntgenbestrahlung sehr wahrscheinlich auftretende Verlust von atomarem Halogen ist vermutlich für die dabei beobachtete Dichteabnahme verantwortlich.

Lange.

**Rudolf Frerichs.** *On the relations between crystal counters and crystal phosphors.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 219—222, 1950, Nr. 4. (April.) (Evanston, Ill., Univ., Dep. Phys.) [S. 1023.]

Schön.

**Richard H. Bube.** *Luminescence and trapping in zinc-sulfide-type phosphors.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 260, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Radio Corp. Amer., RCA Lab. Div. and Princeton Univ.) An  $\text{ZnS:Cu}$ - und anderen  $\text{ZnS-Phos}$ -phoren wurde aus der stationären Helligkeit, der Wärmeausleuchtung und aus dem Abklingen der Phosphoreszenz im Temperaturbereich von  $-196$  bis  $+200^\circ\text{C}$  die Haftstellenverteilung bestimmt. Es wurde eine Reihe diskreter Haftstellen gefunden, deren Abstände mit abnehmender Tiefe abnehmen. Die sechs tiefsten Haftstellen stehen mit dem Cu in Verbindung. Die tiefste davon liegt 1 eVlt unter dem Leitfähigkeitsband. Alle übrigen Haftstellen sind unabhängig von Aktivatoren und Schmelzzusätzen Eigenschaften des Gitters. Sie sind wahrscheinlich Gitterlücken zuzuordnen. Retrapping wird beobachtet, wenn zu Beginn tiefe Haftstellen unbesetzt sind.

Schön.

**Luke Thorington.** *Temperature dependence of the emission of an improved manganese-activated magnesium germanate phosphor.* J. Opt. Soc. Amer. 40, 260, 1950, Nr. 4. (Apr.) (Bloomfield, N. J., Westinghouse Lamp Div., Res. Dep.) Es wird über einen verbesserten Magnesiumgermanatphosphor mit etwa verdoppelter Ausbeute und einer maximalen Helligkeit bei  $350^\circ\text{C}$  berichtet. Die Zunahme der Helligkeit wird durch Temperaturverbreiterung der anregenden Absorption (bei  $3650\text{ Å}$ ) erklärt. Die Helligkeitszunahme mit der Temperatur ist für verschiedene anregende Wellenlängen verschieden. Die Temperaturabhängigkeit des Abklingens (das in etwa  $10^{-2}$  sec abläuft) wird ebenfalls (ohne Angabe von Ergebnissen) untersucht. Die günstige Temperaturabhängigkeit der Helligkeit macht den Phosphor zur Farbkorrektur von Hg-Hochdrucklampen geeignet.

Schön.

**E. Banderet.** *Un cas particulier d'inhibition de fluorescence.* Helv. Phys. Acta 22, 593—595, 1949, Nr. 6. (1. Dez.) (Mulhouse.) Frühere Untersuchungen über die Löschung der Fluoreszenz von schwach ionisierten Farbstoffen durch langkettige Inhibitoren (1937) werden ergänzt, u. a. mittels chromatographischer Analyse, durch Absorptions- und Leitfähigkeitsmessungen, und werden neu gedeutet. Für die Kurven, welche die Fluoreszenzintensität in Abhängigkeit von der Löscherkonzentration darstellen, werden drei Fälle unterschieden: 1. ein neuer, selbst fluoreszenzfähiger Stoff wird gebildet, die Kurve durchläuft ein Minimum; Beispiel: Rhodamin/palmitinsäures Natrium; 2. ein neuer, nicht fluoreszenzfähiger Stoff wird gebildet, asymptotischer Kurvenverlauf; Beispiel: Acridinorange/palmitinsäures Natrium; 3. ein neuer Stoff wird nicht gebildet, asymptotischer Kurvenverlauf; Beispiel: Rhodamin oder Acridinorange mit Zusatz von stearinsäurem Natrium.

Bandow.

**W. Ehrenberg.** *X-ray optics: the production of converging beams by total reflection.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 741—746, 1949, Nr. 9. (Sept.) (London, Engl., Univ., Birkbeck Coll. Res. Lab.) Röntgenstrahlen, die durch einen schmalen Spalt fallen, werden durch Anwendung der Totalreflexion an gebogenen Oberflächen fokussiert. Die theoretischen Beziehungen der geometrischen Optik für die Strahlrichtung in Bezug auf die Oberfläche werden abgeleitet und experimentell bestätigt. Kemmnitz.

**W. Ehrenberg.** *X-ray optics: imperfections of optical flats and their effect on the reflection of X-rays.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 746—751, 1949, Nr. 9. (Sept.) (London, Engl., Univ., Birkbeck Coll. Res. Lab.) Abgebeugtes Röntgenlicht fällt in die Nachbarschaft des abgebildeten Fokus, wenn die Strahlen an gebogenen optischen Flächen fokussiert werden. Der größte Teil dieser gebeugten Strahlen sagt etwas aus über die Eigenschaften der optischen Flächen, während die anderen Erscheinungen, wie z. B. die FRESNELSche Beugung am Spalt einen geringeren Einfluß haben. Eine Analyse der Lage der Interferenzstreifen im Zusammenhang mit einer Untersuchung der Unregelmäßigkeiten der Oberflächen führt zu einem bestimmten Schluß über die Struktur dieser Oberflächen. (8 Literaturangaben.) Kemmnitz.

**Paul Kirkpatrick.** *X-ray images by refractive focusing.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 796, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Brunswick, Maine, Bowdoin Coll.) Neben der Reflexionsfokussierung der Röntgenstrahlung durch konkave Reflektoren ist auch eine Refraktionsfokussierung möglich. Verf. weist darauf hin, daß bei der Fokussierung eines punkt- oder linienförmigen Objekts durch ein Prisma im Gegensatz zu anderen Darstellungen die Austrittsfläche desselben eine konkave Form haben muß. Mit einem solchen Prisma hat Verf. das K-Linienspektrum von Molybdän photographiert und erläutert in seiner Notiz die näheren Zusammenhänge.

R. Jaeger.

**Günther Porod.** *Theorie der diffusen Röntgenkleinwinkelstreuung an kolloiden Systemen.* Z. Naturforsch. 4a, 401—414, 1949, Nr. 6. (Sept.) (Graz, Univ., Inst. theoret. u. phys. Chem.) Die Arbeit teils eine Zusammenfassung früherer Publikationen des Verf., teils neue Ergebnisse dar. Die theoretische Behandlung erfolgt unter folgenden Voraussetzungen: (a) kohärente Streuung, (b) homogene Teilchen mit konstanter Elektronendichte, (c) richtungsunabhängige Amplituden der Elementarwellen, (d) Vernachlässigung von Absorption und mehrfacher Streuung. Sie erstreckt sich auf zwei Probenarten: Verdünnte Systeme und dichtgepackte Systeme. Dazu tritt bei stark absorbierenden Proben (vor allem auch an Schneidenkanten) die „äußere Kleinwinkelstreuung“. — Bei verdünnten Systemen werden zuerst die Näherungsverfahren von A. GUINIER und O. KRATKY besprochen und dann drei Verfahren des Verf. zur exakten Berechnung der Streukurven verschieden geformter Körper dargelegt. Es zeigt sich, daß Feinheiten der Gestalt die Streukurven wenig berühren und im wesentlichen drei Grundtypen zu unterscheiden sind: Kugelförmige Teilchen, Stäbchen und Plättchen. Sie zeigen verschiedene Intensitätsabnahme mit dem Streuwinkel. Es wird der Schluß gezogen, daß Stäbchen und Plättchen auch bei beliebig großer Ausdehnung eine merkliche Streuung bei meßbaren Winkeln geben können, nicht aber kugelförmige Teilchen. Ferner wird der Einfluß eines periodischen Aufbaus sowie der Unterschied zwischen gestreckten und verknäuelten Fäden diskutiert. — Bei den dichtgepackten Systemen wird das Zustandekommen besonderer Effekte (Undurchdringlichkeits-, Ordnungs-, Begrenzungseffekt) erläutert und die Unterscheidung zwischen orientierten und nicht orientierten Systemen eingeführt. Die typischen Unterschiede gegenüber verdünnten Systemen werden durch zwei Beispiele (Kugelhäufen, Mizellenpaket) aufgezeigt. Besonders wird das Zustandekommen einer Kleinwinkelstreuung durch das Vorliegen begrenzter Bereiche

(Pakete) gedeutet. — Die äußere Kleinwinkelstreuung erweist sich als Interferenzeffekt bei Durchstrahlung dünner Schichten stark absorbierender, homogener Präparate. Das Ergebnis der Berechnung wird für eine Dreieckschneide mitgeteilt. Die Möglichkeiten zur Vermeidung dieser Kleinwinkelstreuung werden diskutiert.  
Dahme.

**H. F. Gunlock.** *Radioactive materials as X-ray sources.* Phys. Rev. (2) **76**, 453, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ohio State Univ.) [S. 997.]

Houtermans.

**P. Mermier, J.-P. Blaser, P. Preiswerk, et P. Scherrer.** *Mesures spectroscopiques des radiation X de radioéléments.* Helv. Phys. Acta **22**, 155—163, 1949, Nr. 2. (20. Apr.) [S. 996.]  
R. Jaeger.

**Robert Hofstadter and John A. McIntyre.** *Experimental study of the Compton effect at 1,2 Mev.* Phys. Rev. (2) **76**, 1269—1270, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Zweck der Untersuchung ist eine genaue Nachprüfung der KLEIN-NISHINA-Formel im Gebiet der  $\gamma$ -Strahlen. Als Strahlenquelle dient ein 20 Millicurie-Präparat von  $\text{Co}^{60}$ , dessen  $\gamma$ -Linien mit den Energien 1,169 und 1,331 MeV gleich stark sind. Gemessen wurde die Zahl der Koinzidenzen zwischen den Rückstoßelektronen und den gestreuten Quanten mit Hilfe zweier Stilben-Szintillationszähler, von denen der eine als Streukörper diente und gleichzeitig die Rückstoßelektronen zählte, während der andere die Photonen registrierte. Die Zahl der Koinzidenzen wurde in Abhängigkeit von der Winkelstellung des Photonenzählers bestimmt. Die Ergebnisse werden durch die KLEIN-NISHINA-Kurve wesentlich besser als durch die älteren Kurven von COMPTON und DIRAC-GORDON wiedergegeben.  
Faessler.

**David L. Douglas and Don M. Yost.** *Photo-chemical reduction of water by europium (II) ion and the magnetic susceptibilities of europium (II) and (III) ions.* J. Chem. Phys. **17**, 1345—1346, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Gates and Crellin Lab. Chem.) Verff. bestimmten die Quantenausbeute bei der Oxydation von  $\text{Eu}^{\text{II}}$  (0,15 m  $\text{EuCl}_2$  in Gegenwart von 0,5 m  $\text{HCl}$  und von  $\text{KCl}$ ) durch  $\text{H}_2\text{O}$  unter der Einwirkung der Hg-Linie 3600 Å; sie ergibt sich für die  $\text{KCl}$ -Konzentrationen 0,05 bzw. 1,05 bzw. 2,05 Mol/Ltr. zu 1,7 bzw. 2,0 bzw.  $2,3 \pm 0,2$ . Die magnetische Suszeptibilität von  $\text{Eu}^{\text{II}}$ - und  $\text{Eu}^{\text{III}}$ -Ionen wurde zu  $26,25 \pm 0,1 \cdot 10^3$  bzw.  $4,50 \cdot 10^3$  CGS-Einheiten pro Grammion bestimmt.  
O. Fuchs.

**Walter J. Norre and Leo A. Wall.** *The mercury photo-sensitized hydrogenation of the butenes and the photolysis of Di-n-butylmercury.* J. Chem. Phys. **17**, 1325—1327, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Washington, D. C., Catholic Univ. Amer. and Nat. Bur Stand., Dep. Chem.) [S. 970.]

**G. L. Lee and D. J. LeRoy.** *The sodium ( $^3\text{P}$ ) photo-sensitized decomposition of ethane.* J. Chem. Phys. **17**, 1349—1350, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Toronto, Can., Univ., Dep. Chem.) [S. 970.]  
O. Fuchs.

**F. H. Krenz and H. A. Dewhurst.** *The mechanism of oxidation of ferrous sulfate by  $\gamma$ -rays in aerated water.* J. Chem. Phys. **17**, 1337, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Chalk River, Ont., Nat. Res. Counc.)  $\text{Fe}^{++}$ -Ionen (in Form von Ferroammoniumsulfat) werden in wäßriger Lösung durch  $\gamma$ -Strahlen oxydiert. Hierbei finden folgende Reaktionen statt:  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OH} + \text{H}$ ;  $\text{H} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HO}_2$ ;  $\text{Fe}^{++} + \text{HO} \rightarrow \text{HO}^- + \text{Fe}^{+++}$ ;  $\text{Fe}^{++} + \text{HO}_2 \rightleftharpoons \text{HO}_2^- + \text{Fe}^{+++}$ ;  $\text{H}^+ + \text{HO}_2^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_2$ ;  $\text{Fe}^{++} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{HO} + \text{HO}^- + \text{Fe}^{+++}$ . Die Versuche wurden in 0,8n  $\text{H}_2\text{SO}_4$  teils in lufthaltiger, teils in luftfreier Lösung ausgeführt. Gemessen wurde die Abhängigkeit der pro 100 eV absorbierter  $\gamma$ -Strahlungsenergie oxydierten  $\text{Fe}^{++}$ -Menge ( $\Delta\text{Fe}$ ) von der  $\text{Fe}^{++}$ -Konzentration



( $c = 10^{-5}$  bis  $10^{-3}$  Mol/Ltr.). Oberhalb  $c = 10^{-4}$  ist  $\Delta Fe$  unabhängig von  $c$ , während unterhalb  $c = 10^{-4}$   $\Delta Fe$  mit  $c$  fällt (Rekombination von OH und  $HO_2$ ).  $\Delta Fe$  ist in luftfreier Lösung etwa viermal kleiner als in lufthaltiger (da keine Bildung von  $HO_2$ , s. o.). O. Fuchs.

## 7. Schwingungen aller Art

**\*Walter Weizel.** *Lehrbuch der theoretischen Physik. Erster Band: Physik der Vorgänge. Bewegung, Elektrizität, Licht, Wärme.* Mit 270 Abb. im Text, XIV u. 771 S. Berlin, Göttingen, Heidelberg, Springer-Verlag, 1949. [S. 941.] Meixner.

**David G. Kendall.** *A form of wave propagation associated with the equation of heat conduction.* Proc. Cambridge Phil. Soc. 44, 591—594, 1948, Nr. 4. (Okt.) (Oxford, Magdalen Coll.) Bemerkung über die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Ausgleichsvorgängen, insbesondere im Hinblick auf biologische Probleme. Die Zeit- und Ortsabhängigkeit der Dichte einer kontinuierlichen Mannigfaltigkeit mit BROWNScher Bewegung und konstanter relativer Vermehrungsrate wird durch die Wärmeleitungsgleichung beschrieben. Burkhardt.

**J. T. McCarthy.** *Use of WWV signals to time pendulums.* Phys. Rev. (2) 76, 1891, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Western Reserve Univ.) [S. 947.] Pieplow.

**Friedrich Karl Rubbert.** *Erzwungene Pendelschwingungen endlicher Amplitude.* Z. Phys. 127, 72—84, 1950, Nr. 1/2. (23. Nov. 1949.) Verf. gibt eine neue Behandlung des Problems der erzwungenen Pendelschwingungen mit endlicher Amplitude, indem er die diesen Bewegungsvorgang beschreibende Differentialgleichung mit Hilfe der in der Himmelsmechanik verwendeten Störungsrechnung integriert. Die Größe der Amplitude wird dadurch begrenzt, daß 5. und höhere Potenzen ihrer TAYLOR-Entwicklung als vernachlässigbar klein angesehen werden, also zu der zeitlich periodischen Erregung nur ein nichtlineares Störungsglied (von 3. Ordnung) tritt. Die Bewegungsgleichung ist also von der Form  $a\ddot{\varphi} + b\dot{\varphi} = c\varphi^3 + d \cos mt$  ( $a, b, c, d = \text{Konstanten}$ ,  $m = \text{Erregerfrequenz}$ ,  $\varphi = \text{gesuchte Amplitude}$ ). Ihre Behandlung nach der Methode der astronomischen Störungsrechnung führt zu einer Lösung, die zunächst in allgemeiner Form hergeleitet und dann auf Spezialfälle angewandt wird. So wird z. B. der bekannte Ausdruck für kleine Pendel abgeleitet, dann aber insbesondere gezeigt, daß die gefundene Lösung die von DUFFING bemerkten Eigenschaften einer erzwungenen Pendelbewegung mit endlicher Amplitude richtig wiedergibt. Päsler.

**R. Mercier.** *Les ondes mécaniques dans les milieux élastiques, visqueux et plastiques et dans les milieux piézoélectriques.* Helv. Phys. Acta 22, 405—407, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Lausanne, Ecole polytechn.) Aus den Eigenschaften mechanischer Wellen (Schall oder Ultraschall) in elastischen und viskosen Medien wird auf folgende drei Ausbreitungseigenschaften mechanischer Wellen in elastischen und zugleich piezoelektrischen Medien geschlossen: 1. Die Komponenten des Spannungstensors sowie die Geschwindigkeit der Verschiebung gehören der Wellengleichung; 2. die Phasengeschwindigkeit hängt vom piezoelektrischen Modul ab; 3. bei insbesondere periodischer Zeitabhängigkeit der mechanischen Wellen besteht die Möglichkeit zur Bestimmung des YOUNG'schen Moduls (Elastizitätsmodul  $E$ ) auf rein elektrischem Wege. Einzelheiten dazu werden nicht angegeben. Päsler.

**Rune L. Evaldson, Robert S. Ayre, and Lydik S. Jacobsen.** *Response of an elastically non-linear system to transient disturbances.* J. Franklin Inst. 248, 473—494, 1949,

Nr. 6. (Dez.) (Stanford, Calif., Univ.) Untersuchung über das Verhalten eines dämpfungsfreien, elastischen, nicht linearen Schwingungssystems mit einem Freiheitsgrad, das einer Störung unterworfen wird. Diese wird durch auf das System einwirkende Einzelimpulse realisiert, deren Dauer innerhalb weiterer Grenzen variabel ist. Die Behandlung der Aufgabe geschieht teilweise auf experimenteller Grundlage, überwiegend aber mit Hilfe graphischer Methoden. Über die Ergebnisse, die diese zeitigten, wird eingehend berichtet, wobei insbesondere drei spezielle Formen der Störimpulse zugrunde gelegt werden. (Rechteck, cos- und verzerrter cos-Bogen.) Quantitative Schlüsse konnten Verf. nicht ziehen.

Päsler.

A. Vazsonyi. *A generalization of Nyquist's stability criteria*. J. appl. Phys. 20, 863 bis 867, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Pasadena, Calif., Underwater Ordn. Dep., Naval Ordn. Test. Station.) Stabilitätsuntersuchungen, vor allem die, die den Grad der Stabilität und den Dämpfungsquotienten bei Schwingungen ermitteln wollen, führen auf gewöhnliche lineare Differentialgleichungen, deren Lösungen nach der klassischen Methode umfangreiches Rechnungswerk notwendig macht. Deshalb hat NYQUIST das Problem mit statistischen Verfahren unter Benutzung von Diagrammen behandelt. In dieser Arbeit wird NYQUIST'S Lösung verallgemeinert, wodurch exaktere Grenzwerte für die Dämpfungsverhältnisse erreicht werden.

Wolff.

S. J. Mason. *A comment on Dr. Vazsonyi's paper, „A generalization of Nyquist's stability criteria“*. J. appl. Phys. 20, 867, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Res. Lab. Electron.) Eine praktische Ergänzung der vorstehend ref. Arbeit von VASCONYI, die rein zeichnerisch vorgeht.

Wolff.

F. T. Adler, W. M. Sawyer and John D. Ferry. *Propagation of transverse waves in viscoelastic media*. J. appl. Phys. 20, 1036—1041, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Madison, Wisc., Univ., Dep. Phys. Chem.) Während bei der theoretischen Behandlung der Ausbreitung transversaler Wellen in zähelastischen Medien im allgemeinen dieses als unendlich ausgedehnt und die Störungen als ebene Wellen angesehen werden, behandelt Verf. das gleiche Problem, wobei er Rand- und Anfangsbedingungen so ansetzt, daß sie den experimentellen Verhältnissen besser entsprechen als die obigen. Die Störung wird als von einer schwingenden rechteckigen Platte verursacht angenommen, die in einem Medium angebracht ist, das einen endlichen quaderförmigen Raumbereich ausfüllt. Die bei Annahme derartiger Randbedingungen sich ergebenden Resultate zeigen gewisse Änderungen gegenüber den früheren Ergebnissen. Die experimentelle Prüfung bestätigt die Rechnung.

Päsler.

David Lazarus. *The variation of the adiabatic elastic constants of KCl, NaCl, CuZn, Cu, and Al with pressure to 10, 1000 bars*. Phys. Rev. (2) 76, 545—553, 1949, Nr. 4. 15. Aug.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys.) [S. 955.]

Kuss.

J. D. Eshelby. *Dislocations as a cause of mechanical damping in metals*. Proc. Roy. Soc. London (A) 197, 396—416, 1949, Nr. 1050. (22. Juni.) (Bristol, Univ., H. H. Wills Phys. Lab.) [S. 955.]

Kochendörfer.

Vern O. Knudsen. *Acoustics in comfort and safety*. J. Acoust. Soc. Amer. 21, 296 bis 301, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Los Angeles, Calif., Univ.)

Leo L. Beranek. *Acoustics in comfort and safety*. J. Acoust. Soc. Amer. 21, 302 bis 304, 1949, Nr. 4. (Juli.) Berichtigung ebenda 22, 62, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Acoust. Lab.)

Ralph Bown. *Acoustics in communication*. J. Acoust. Soc. Amer. 21, 305—307, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Murray Hill, N. J., Bell. Teleph. Lab.)

Schön.

**Ernest Yeager, Hyman Chessin, John Bugosh and Frank Hovorka.** *Apparatus for acoustical measurements with pulse-modulated ultrasonic waves.* Phys. Rev. (2) **76**, 1890, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Western Reserve Univ.) Kurze Mitteilung über einen neuen 1000-Watt-Ultraschallgenerator für Impulsbetrieb. Frequenzbereich 200—1200 kHz, Impulsfrequenz  $15\text{--}2500\text{ sec}^{-1}$ , Impulsdauer  $25\text{ }\mu\text{sec}$  bis zu einer halben Impulsperiode. Das Gerät wird zur Untersuchung elektrochemischer Effekte benutzt, wobei die Zelle mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gegen den umgebenden Wassertank durch *o*c-Gummifenster abgeschlossen ist. Meyer-Eppler.

**John Bugosh, Ernest Yeager and Frank Hovorka.** *A high frequency barium titanate hydrophone.* Phys. Rev. (2) **76**, 1890, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Western Reserve Univ.) Kurzer Bericht über ein Unterwasser-Mikrophon für den Ultraschallbereich zwischen 50 und 500 kHz, das aus einem druckempfindlichen Zylinder von radial polarisiertem Bariumtitanat besteht (Länge und Durchmesser je 0,125 Zoll, Wandstärke 0,012 Zoll.) Meyer-Eppler.

**James L. Stewart and Ellen S. Stewart.** *Ultrasonic interferometry for low acoustic impedance.* Phys. Rev. (2) **77**, 143—144, 1950, Nr. 1. (1. Jan.) (New Brunswick, N. J., Rutgers Univ.) Die ALLEMANSche Modifikation der HUBBARDschen Theorie der Ultraschall-Interferometer läßt bei interferometrischen Absorptionsmessungen an Gasen Vereinfachungen zu, die eine leichte praktische Auswertung ermöglichen. Bei hohen Werten von Absorption und Reflexion muß hierzu die Strommessung im Parallelresonanzkreis einmal bei evakuierten Interferometer und sodann bei entferntem Reflektor vorgenommen werden. Bei niedrigen Werten der akustischen Impedanz genügt es, die Erhöhung der jeweiligen Stromstärke über den Grundwert festzustellen. Meyer-Eppler.

**Bugard.** *Les ultra-sons. Leurs effets biologiques.* Atomes **5**, 3—6, 1950, Nr. 46. (Jan.) Schön.

**Otto Heymann.** *Beitrag zur allgemeinen Theorie der Modulation und Demodulation bei beliebig verlaufender Kennlinie.* Arch. elektr. Übertr. **3**, 73—79, 1949, Nr. 3. (März.) (Reutlingen-Pfullingen.) Schreibt man die zunächst beliebige Kennlinie einer Modulationsröhre als FOURIERSches Doppelintegral mit der modulierten Hochfrequenzspannung als Parameter, so läßt sich diese eliminieren und in eine Reihe nach Vielfachen der Hochfrequenz entwickeln. Die dabei auftretenden FOURIER-Koeffizienten können relativ einfach diskutiert werden, insbesondere derjenige, der dem Verlauf der Niederfrequenz entspricht. Die Auswertung des in ihm enthaltenen Integrals kann graphisch erfolgen. Das Verfahren wird an den Beispielen der kubischen und linearen Modulation demonstriert, wobei auch der Fall der Übermodulation besprochen wird. Pieplow.

**Robert A. Woodson.** *Fresnel diffraction near a narrow slit.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 1059, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Northwestern Univ.) [S. 1033.] Lange.

**Hermann Pöeverlein.** *Strahlwege von Radiowellen in der Ionosphäre. Erste Mitteilung.* Sitzungsber. Bayer. Akad. 1948, S. 175—202. (München.) [S. 1083.]

**H. Pöeverlein.** *Strahlwege von Radiowellen in der Ionosphäre. Zweite Mitteilung. Theoretische Grundlagen.* Z. angew. Phys. **1**, 517—525, 1949, Nr. 11. (Okt.) (München.) [S. 1084.] Dieminger.

**Ronold King.** *Antennas and open-wire lines. Part I. Theory and summary of measurements.* J. appl. Phys. **20**, 832—850, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Graft Lab.) Bei der üblichen Ableitung der Leitungsgleichungen aus den Grundgleichungen des elektromagnetischen Feldes werden einige An-



nahmen und Vernachlässigungen gemacht, die nachher übersehen werden, wenn es an die Vorgänge in der Endzone der irgendwie abgeschlossenen Leitungen geht. Ebenso werden bei den verschiedenen üblichen Antennenersatzbildern zur Erleichterung der mathematischen Behandlung Annahmen gemacht, die den physikalischen Tatbestand vergewaltigen, so daß tatsächlich ausgeführte Messungen auf grundsätzlichen Zusammenhängen beruhende Abweichungen aufweisen. Daher werden in dieser Arbeit die Vorgänge in der Endzone der Leitung grundsätzlich behandelt; es wird gezeigt, daß die Ladungen und Feldstärken der etwa angeschlossenen Antenne auf die Leitung zurückwirken, wobei die induktiven Wirkungen gegenüber den kapazitiven zurücktreten. Vor allem ist es physikalisch unmöglich, einen Antennenscheinwiderstand unmittelbar an der Antenne selbst zu definieren; dies ist erst einen Halbwellenabstand auf der Speiseleitung rückwärts gerechnet möglich. Die Endzone steht in einer Länge von bis zum mehrfachen des Drahtabstandes unter dem Einfluß des am Leitungsende angeschlossenen Elements. Die Wirkung des Leitungsendes wird durch einen Abschlußvierpol dargestellt, dessen Daten berechnet werden. Durch Verwendung einer symmetrischen Leitung, die von beiden Seiten gespeist wird und in deren Mitte eine zu untersuchende Antenne angeschlossen wird, lassen sich Antennenmessungen erleichtern, („center-loaded line“). Besonders geeignet für Meßzwecke ist die sogenannte „image-plane line“, wobei die Symmetrieebene einer Zweidrahtleitung durch eine große Blechtafel dargestellt wird und Leitung und alles Angeschlossene nur einpolig ausgeführt wird. Der Beobachter kann sich hierbei auf der geschützten Rückseite der Tafel aufhalten, ohne die Messung zu stören. Am Schluß der umfangreichen Arbeit werden Antennenscheinwiderstandskurven nach Messungen von TOMIYASU und CONLEY mit den berechneten Kurven verglichen.

Kautter.

**K. Tomiyasu.** *Antennas and open-wire lines. Part II. Measurements on two-wire lines.* J. appl. Phys. 20, 892—896, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Cruft Lab.) Der erste Teil der Arbeit (s. vorstehendes Ref.) hatte die theoretischen Zusammenhänge und eine Vorwagnahme der Meßergebnisse gebracht, die mit der hier im einzelnen beschriebenen Meßeinrichtung an symmetrischen Zweidrahtleitungen erzielt wurden. Solche Leitungen werden sonst zu Meßzwecken nicht gerne herangezogen, weil man der Ansicht ist, sie strahlten zu stark. Es läßt sich aber zeigen, daß nur die sogenannte Gleichtaktwelle strahlt, während eine gute symmetrische Leitung nur die Gegentaktwelle führt und so gut wie gar keine Strahlung abgibt. Es ist dabei notwendig, die Belastung, die Leitung selbst, das Meßgerät für die Welligkeit und die Einspeisung der Leitung jeweils symmetrisch zu halten. Bei den ersten drei der Genannten ist dies nicht besonders schwer, im Gegensatz zur Symmetrierung der Einspeisung. Hier verwendet nun der Verf. einen „unbalance squelcher“, den man vielleicht mit „Gleichtaktsperrre“ übersetzen könnte. Ohne die Gegentaktwelle zu beeinflussen, läßt sich mit ihr die Gleichtaktwelle völlig unterdrücken und gleichzeitig verhindert er auch, daß die Modulationsfrequenz direkt auf das am Aufnahmegerät verwendete Bolometer gelangt. Die Leitung, mit Hilfe derer die Antennenscheinwiderstände gemessen wurden, ist 10,5 m lang und benutzt zwei Kupferdrähte von 3 mm Durchmesser in 2 cm Abstand mit einem Wellenwiderstand von 308 Ohm und einer Dämpfung von 0,013 db/m, die bei der Auswertung der Messungen berücksichtigt wurde. Der Aufbau des Ablesegerätes wird eingehend beschrieben.

Kautter.

**Patrick Conley.** *Antennas and open-wire lines. III. Image-line measurements.* J. appl. Phys. 20, 1022—1026, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Cruft Lab.) Theorie und Aufbau der im ersten Teil dieser Sammelarbeit (s. vorstehendes Ref.) erwähnten „gespiegelten Meßleitung“ („image line“) wird beschrieben. Bei einer gespiegelten Meßleitung ist nur der eine der beiden Leiter

der Doppelleitung tatsächlich vorhanden, der andere wird durch die elektrische Spiegelung an einer großen Metallfläche in der gedachten Symmetrieebene der beiden Drähte ersetzt. Wenn dann diese Leitung gleichzeitig in gleicher Phase und Stärke von beiden Seiten her gespeist wird, kann man in ihrem Mittelpunkt einen — ebenfalls halbierten — Dipol in sehr definierter Weise anbringen und seinen Scheinwiderstand messen. Der allgemeine Ausdruck für eine von beiden Seiten gespeiste Leitung ist sehr kompliziert, er vereinfacht sich aber außerordentlich, wenn beide Hälften elektrisch gleich sind. Die Herstellung dieser Symmetrie ist experimentell nicht ganz einfach und wird in der Arbeit beschrieben. Für die Meßleitung allein brauchte die spiegelnde Mittelebene nicht so groß zu sein, aber da es sich um Antennenuntersuchungen handelt, sind Querausdehnungen von vier bis sechs Wellenlängen erforderlich und als ausreichend festgestellt worden. Zur Verfügung steht eine Spiegelebene  $360 \times 300$  cm bei einer Arbeitsfrequenz von 750 MHz. Nur der innere Teil unter dem Meßdraht ist massives Aluminiumblech (3 mm Stärke), der Rest nach oben und unten ist Drahtnetz mit 8 mm Maschen. Bei passender Einstellung der Leitung kommt man auf lineare Welligkeiten im Leerlauf von 100:1, was dem bei guten Koaxialleitungen bei derselben Frequenz erreichbaren entspricht. Die meisten Meßergebnisse sind in Teil I der Arbeit vorweggenommen.

Kautter.

**C. T. Tai.** *Application of a variational principle to biconical antennas.* J. appl. Phys. 20, 1076—1084, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Cruft Lab.) Für die Berechnung des Eingangsscheinwiderstandes einer Weitwinkel-Doppelkonusantenne besteht noch keine exakte Lösung. Hier wird in Analogie zu einer von SCHWINGER bei der Untersuchung von Unstetigkeitsstellen in Wellenleitern verwendeten Methode ein Verfahren mit Hilfe der Variationsrechnung benutzt. Die Doppelkonusantenne wird nach dem Vorgang von SCHELKUNOFF als eine Hochfrequenzleitung besonderer Art betrachtet, die an ihrem Ende in den freien Raum übergeht. Am Ausgangsende werden die Tangentialkomponenten des magnetischen und elektrischen Feldes an die des Außenraumes stetig angeglichen und hierauf eine Integralgleichung zur Bestimmung des Feldes an der Öffnung aufgestellt. Mit Hilfe dieser Integralgleichung läßt sich die Funktion, die den effektiven Abschlußwiderstand der Antenne ausdrückt, in einer Weise ausdrücken, die hinsichtlich kleiner Variationen im Öffnungsfeld stationär ist. Es wird dann gezeigt, daß die Lösung nullter Ordnung dieses Problems mit der zweiten Näherungslösung von SMITH zusammenfällt. Bei Konusantennen mit kleinem Winkel kann man ein „Korrektionsglied“ einführen, mit Hilfe dessen man unter Benutzung verschiedener Methoden dieselbe exakte Lösung bekommt, wie sie bereits früher gefunden wurde. Die Lösung ist im allgemeinen Fall zwar nur eine Näherung, aber sehr genau.

Kautter.

**Stanley B. Williams.** *Visibility on cathode-ray tube screens: viewing angle.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 782—785, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Baltimore, Maryland, Johns Hopkins Univ., Psychol. Lab.) [S. 1030.]

Dziobek.

**Friedrich Kirschstein.** *Zum Stabilitäts-Kriterium von H. Nyquist.* Arch. elektr. Übertr. 3, 195—198, 1949, Nr. 6. (Sept.) (Darmstadt.) Durch den Hinweis auf den bekannten Zusammenhang zwischen dem Stabilitätskriterium von NYQUIST und dem HEAVISIDE-Kalkül wird an Hand eines bestimmten Beispiels nachgewiesen, daß die schematische Anwendung der NYQUIST-Regel mitunter zu falschen Ergebnissen führt. Eine Anordnung ist auch dann stabil, obwohl die C-Kurve den kritischen Punkt eindeutig umschlingt, wenn beim Durchlaufen der C-Kurve von niedrigen zu hohen Frequenzen der kritische Punkt immer links der Kurve bleibt.

Pieplow.

**W. Whittier Wright and W. B. Wrigley.** *Pulse degradation in the transient response of stable linear systems.* Phys. Rev. (2) **76**, 198, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Georgia Inst. Technol.) Die durch den Einschwingvorgang linearer stabiler Netzwerke hervorgerufenen Impulsverformungen werden mit einem einfachen optischen Analogon verglichen, indem eine „Netzwerkaperatur“ definiert wird. Nach einer Diskussion der Grenzen der Superpositionsmethode und des LAPLACE-Integrals wird versucht, eine Kennzahl über die Eignung von Netzwerken zur Impulsübertragung aufzustellen.  
Pieplow.

**Y. P. Yu.** *Applications of network theorems in transient analysis.* J. Franklin Inst. **248**, 381—398, 1949, Nr. 5. (Nov.) (Clifton, N. J., A. B. Dumont Lab., Inc., Instr. Div.) Die Berechnung von Einschwingvorgängen nach der Methode der LAPLACE-Transformation wird mitunter wesentlich durch die Benutzung allgemein gültiger Theoreme erleichtert, mit denen vereinfachende Umformungen vorgegebener Netzwerke durchgeführt werden können. Diese Theoreme, insbesondere also das von THEVENIN nebst seinen Abwandlungen, die KIRCHHOFFSchen Ersatzspannungen und -ströme und der Superpositionssatz werden zusammengestellt und an Hand durchgerechneter Beispiele erläutert.  
Pieplow.

**Günter Wuckel und Willi Wolff.** *Pupinisierte Trägerstromkabel. Teil II.* Arch. elektr. Übertr. **3**, 11—23, 1949, Nr. 1. (Jan.) (AEG. Fernmeldetechn.) [S. 1029.]  
Pieplow

**N. Minorsky.** *Energy fluctuations in a van der Pol oscillator.* J. Franklin Inst. **248**, 205—223, 1949, Nr. 3. (Sept.) (Stanford, Calif., Univ., Dep. Electr. Engng.) Aus der ursprünglich von VAN DER POL anlässlich der Untersuchung von Relaxationsschwingungen aufgestellten Differentialgleichung wird mit Hilfe einer Störungsrechnung die Energie eliminiert und näherungsweise als Zeitfunktion dargestellt. Die Diskussion der so erhaltenen Ausdrücke ergibt, daß zwar beim untersuchten Oszillator genau wie beim harmonischen die Energieverteilung nach einer Periode immer dieselbe ist, daß aber der Relaxationsschwinger nicht wie der harmonische mit jedem beliebigen Energieinhalt schwingen kann, sondern sich seine ganz bestimmte Energie entsprechend seinen Parametern und Kennlinien auswählt. Innerhalb einer Periode fluktuiert die Energie zwischen Oszillator und Energiequelle: diese Fluktuationen um einen festen Mittelwert werden um so kleiner, je ähnlicher der Schwinger dem harmonischen Oszillator wird; entartet der Schwinger nach der anderen (der eigentlichen Relaxations-) Seite hin, so werden die Fluktuationen so stark, daß sogar die Feststellung des festen Mittelwertes unmöglich wird.  
Pieplow.

**Hans Kämmerer.** *Die Frequenzabhängigkeit des Klirrfaktors von Spulen mit Eisenblechkernen.* Arch. elektr. Übertr. **3**, 249—256, 1949, Nr. 7. (Okt.) (Stuttgart, T. H., Inst. elektr. Nachr. Techn.) Mit dem Hysteres-Ansatz von RAYLEIGH und bei Vernachlässigung der höheren Harmonischen wird der Klirrfaktor für die dritte Oberwelle definiert. Nach dem experimentellen Nachweis, daß die Theorie fastlinearer Netzwerke auch bei magnetischen Verzerrungen angewendet werden darf, wird für kleine, aber endliche Wechselfeldstärken die Frequenzabhängigkeit des Klirrfaktors berechnet, und zwar unter Zugrundelegung eines dreigliedrigen Kettenleiters als Spulenersatzschaltbild. Nur bei sehr kleinen Feldern stimmen Rechnung und Messung überein, bei stärkeren Feldern sind die gemessenen Klirrfaktoren kleiner als die berechneten.  
Pieplow.

**W. Sigrüst.** *Betrachtungen über einige elektronische Grundlagen der Mikrowellen-Röhren.* Bull. Schweizer Elektrotechn. Ver. **41**, 35—42, 1950, Nr. 2. (Jan.) (Baden, 13. Hochfrequenztagung vom 20. Sept. 1949.) [S. 1030.]  
Schlenk.

**Ernst Kettel.** *Der Störabstand bei der Nachrichtenübertragung durch Codemodulation.* Arch. elektr. Übertr. **3**, 161—164, 1949, Nr. 5. (Aug.) (Berlin, Telefunken GmbH.,



Lab.) Bei der Code- oder Impulsstellenmodulation wirken sich Rauschspitzen so aus, daß sie eine besetzte oder unbesetzte Impulsstelle vortauschen können. Unter Berücksichtigung eines bestimmten Schwellwertes im Empfänger werden die Wahrscheinlichkeiten für jeden der beiden Fälle berechnet. Dabei ergibt sich die Wurzel aus dem Produkt der Anzahl der Kanäle mit der Stellenzahl je Impulsgruppe als bequemes Maß für die untere Grenze einer Übertragungsmöglichkeit. Die Übertragungsgüte selbst, also der Quotient aus maximalem Signal und Störpegel dagegen ist lediglich eine sehr schnell wachsende Funktion der Impulsstellenzahl. Der Vergleich der Impulsstellen- mit Frequenz- und Impulsphasenmodulation zeigt Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren. Pieplow.

**Nelson M. Blachman.** *The demodulation of a frequency-modulated carrier and random noise by a discriminator.* J. appl. Phys. 20, 976—983, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Cruft Lab.) Im Gegensatz zu einer Arbeit von MIDDLETON, wo der Diskriminator in idealisierter Form dargestellt wurde, wird hier die Frequenzdemodulation behandelt, wie sie sich tatsächlich vollzieht, in dessen ohne Begrenzer. Das Rauschen enthält teils Komponenten aus dem Zusammenwirken der Störkomponenten selbst, teils Komponenten, die vom Träger stammen und je nach der Modulation verschieden sind. Dabei wird die Untersuchungsmethode von RICE zur Bestimmung der sich bei der Gleichrichtung einer Sinusschwingung zusammen mit Störuschen ergebenden Komponenten verwendet. Das Rauschverhältnis wird für quadratische Gleichrichtung und für den Fall beliebiger Gleichrichtung bestimmt, mit nachfolgendem Übergang auf den Sonderfall linearer Gleichrichtung. Die Ergebnisse sind, wie sich zeigt, in hohem Maße den unter Zugrundelegung eines idealisierten Diskriminators gefundenen ähnlich. In einer Tabelle sind die Ergebnisse bei schwachem und starkem Träger einerseits und bei Breit- und Schmalband-Frequenzmodulation zusammengestellt. Bei Betrieb ohne Begrenzer ergibt sich der günstigste Rauschabstand bei Schmalband-Frequenzmodulation und ferner immer dann, wenn der Diskriminator für ein Band bemessen ist, das nicht breiter ist als unbedingt notwendig. Dieses günstigste Verhältnis weicht von dem für Amplitudenmodulation nur sehr wenig ab. Kautter.

**F. C. Armistead.** *Empirical balancing procedure for FP-54.* Rev. Scient. Instr. 20, 747—748, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol.) Genaue Anweisung, in welcher Reihenfolge man die Justierung einer bestimmten Schaltung mit Elektrometerröhre vorzunehmen hat, wobei die Verstärkerschaltung eine übliche Kompensation der durch Heizspannungsschwankungen bedingten Nullpunktswanderung aufweist. Pieplow.

**V. J. Caldecourt.** *An electrometer amplifier.* Rev. Scient. Instr. 20, 748, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Midland, Mich., Dow Chem. Co.) Da bei geeigneter Schaltung der Miniatur-Pentagridröhre 12BE6 das dritte Gitter nur Ströme in der Größenordnung von  $10^{-13}$  bis  $10^{-14}$  Amp aufnimmt, wobei das Rohr trotzdem noch einen Verstärkungsfaktor von 200—300 aufweist, ist damit ein Elektrometerverstärker aufgebaut worden. Zusätzliche Maßnahmen wie starke Stromgegenkopplung und Spannungsstabilisierung verringern die Nullpunktswanderungen. Pieplow.

**Horst Rothe.** *Die Empfindlichkeit von Empfängerröhren.* Arch. elektr. Uebertr. 3, 233—240, 1949, Nr. 7. (Okt.) (Ulm, Telefunken GmbH., Röhrenwerk.) Nach der Definition der Empfindlichkeit einer Schaltung, d. i. derjenigen Wechselstromleistung, die von der Antenne an den Empfänger abgegeben werden muß, damit die Signalspannung gleich der Rauschspannung wird, wird diese Empfindlichkeit für Kathodenbasis-, Gitterbasis- und Anodenbasisschaltung berechnet. Obwohl sich dabei ergibt, daß unter Vernachlässigung der Rückwirkung vom Ausgangskreis alle drei Schaltungsarten die gleiche Empfindlichkeit aufweisen, ist praktisch

die Gitterbasisschaltung doch am vorteilhaftesten, weil man bei Kathodenbasis-schaltung Pentoden verwenden muß und weil diese wegen der Stromverteilung wesentlich höhere Rauschspannungen besitzen. Vergleich einer großen Anzahl von Röhrentypen in Bezug auf ihre Verstärkungseigenschaften bei hohen Frequenzen. Pieplow.

H. Fricke. *Halbleiter-Trioden und -Tetroden als Verstärker- und Mischstufen. Zusammenfassender Bericht.* Elektrot. Z. **71**, 133—137, 1950, Nr. 6. (15. März.) (Braunschweig.) [S. 1024.] Schö n.

## 8. Werkstoffe

Hans Scholz. *Gerät zur Aufnahme von Schrumpfspannungs-Temperatur-Kurven metallischer Werkstoffe.* Arch. Eisenhüttenw. **21**, 43—48, 1950, Nr. 1/2. (Jan./Febr.) (Ver. Dtsch. Eisenhüttenleute, Werkstoffausschuß.) Eine Maschine zur genauen Aufzeichnung der bei der Abkühlung einer Probe sich unter gleichgehaltener Meßlänge einstellenden Schrumpfspannungen wird beschrieben. Versuche in den Jahren 1938—39 zeigten an kohlenstoffarmen Stählen einen steilen Abfall der Schrumpfspannungen unterhalb 200°. Dieser ist wahrscheinlich auf einen Zusammenbruch des Netzwerkes aus Korngrenzenzementit zurückzuführen. Bei austenitischen Stählen und Kupfer trat dieser Spannungszusammenbruch nicht auf. An unlegierten Stählen, die durch Zusatz von Aluminium oder Vanadin feinkörnig gemacht worden waren, trat er in geringerem Umfang auf. Schlenk.

K. Richard. *Zur Frage der Ermittlung zuverlässiger Festigkeitswerte bei Dauerstandsbeanspruchung.* Konstruktion **1**, 230—233, 1949, Nr. 8. (Darmstadt.) Es werden die Unzulänglichkeiten der Bestimmung der Dauerstandfestigkeit nach DIN 50 117/118 für Beanspruchungen bei hohen Temperaturen, hohen Drucken und über sehr lange Zeiten aufgezeigt. Da die Kenntnis des Verformungs- und Festigkeitsverhaltens sowie deren Änderung mit der Zeit für den Konstrukteur von Notwendigkeit ist, wird über Langzeitversuche bis 70 000 Stunden an verschiedenen Stählen bei 500° berichtet; es werden dafür Zeitdehngrenzen, Zeitstandfestigkeit, Schädigungsverlauf und Härte in Abhängigkeit von der Zeit wiedergegeben und eingehend besprochen. Daraus ergibt sich, daß kein Zusammenhang zwischen der Zeitstandfestigkeit und der DVM-Dauerstandfestigkeit besteht und diese meistens erheblich unterschritten wird. Nach Verf. können nur Langzeitversuche zwischen 1000 und 5000 Stunden die für die Praxis so notwendigen Werte liefern, wozu Gemeinschaftsarbeiten erforderlich sind. Hauk.

G. E. Proske. *Über den Einfluß Maxima unterdrückender Zusätze bei der polarographischen Messing-Analyse.* Angew. Chem. **61**, 70—73, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Berlin, Deka Pneum. G. m. b. H., Lab.) [S. 1024.] Bender.

E. Loeuille. *Sur l'exposant du nombre d'atomes dans l'expression de l'intensité d'émission d'une raie spectrale.* Spectrochim. Acta **3**, 457—487, 1949, Nr. 5/6. (1. Mai.) (Paris, Lab. Centr. Armement.) [S. 1042.]

H. Dehio, J. Eggert, M. Honerjäger-Sohm, H. Hörmann und H. Kaiser. *Begriffliche Überlegungen zum Problem des Plattenfehlers.* Spectrochim. Acta **3**, 488—497, 1949, Nr. 5/6. (1. Mai.) [S. 1042.]

H. Kaiser. *Photographisch-photometrische Eichung von Stufenfiltern.* Spectrochim. Acta **3**, 518—537, 1949, Nr. 5/6. (1. Mai.) [S. 1042.]

R. Schmidt. *On the inherent precision of spectrochemical computation methods.* Spectrochim. Acta **3**, 538—545, 1949, Nr. 5/6. (1. Mai.) (Delft, Nat. Coun. Appl. Res. Centr. Inst. Testing Mat., Analyt. Lab.) [S. 1042.] Rollwagen.

**P. H. Keck.** *Automatische Kassettenverstellung an Spektrographen.* Spectrochim. Acta 3, 599—602, 1949, Nr. 5/6. (1. Mai.) (Jena, Zeisswerk, Meßlab.) [S. 1043.]  
Rollwagen.

**R. Schmidt.** *The Breckpot calculator for calculating efficiency differences. The systematic error introduced by curvature of sector curves.* Recueil Trav. chim. Pays-Bas 68, 547—552, 1949, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Delft, Nat. Council Appl. Res., Centr. Inst. Test. Mat., Anal. Lab., Commc. A 7.) [S. 1043.]  
Ritschl.

**M. Honerjäger-Sohm und H. Kaiser.** *Über die Streuung bei der photographischen Messung der Intensitätsverhältnisse von Spektrallinien.* Spectrochim. Acta 3, 498 bis 517, 1949, Nr. 5/6. (1. Mai.) (Jena, Zeisswerk, Phys. Lab.) [S. 1045.]  
Rollwagen.

**Jan van Calker und Engelbert Tacke.** *Über zeitliche Änderungen des spektralen Charakters elektrischer Funken.* Z. Naturforschg. 4a, 573—575, 1949, Nr. 8. (Nov.) (Münster, Univ., Phys. Inst.) [S. 1049.]  
Busz.

**J. Gillis et J. Eeckhout.** *Elaboration d'une méthode spectrochimique pour le dosage de faibles quantités de magnésium d'une fonte traitée au magnésium.* Chim. et Ind. 62, 59—60, 1949, Nr. 4. (Okt.) (XXIIe Congrès de Chimie Industrielle, Barcelone, Oct. 1949). (Fac. Cienc. Gand, Chim. Analyt.) Es wird mitgeteilt, daß die Verff. über eine neue Methode verfügen, um ohne Standardproben ein unbekanntes Element in einer pulverförmigen Probe analysieren zu können. Die Methode wurde auf eine Mg-Bestimmung in einer Graphitprobe angewandt. (Bemerkung des Ref.: Aus dem vorliegenden Kurzbericht ist leider nicht zu ersehen, um welche Art von Methode es sich handelt.)  
Rollwagen.

**J. Eeckhout.** *Spectrographic analysis of slags using spark technique.* Spectrochim. Acta 3, 575—583, 1949, Nr. 5/6. (1. Mai.) (Ghent, Univ., Lab. Anal. Chem.) Für spektrochemische Schlackenanalysen hat sich die Funkenanregung am besten bewährt (FEUSSNER Stufe 1,  $C = 3000$  cm,  $L = \frac{2}{10}$  der eingebauten Induktion und 0,16 mH in Serie geschaltet). Auf der ebenen unteren Kohlenelektrode mit 5 mm Durchmesser wird nach 1 min Vorfunken ein Tropfen der in Alkohol suspendierten gepulverten Probe mit CuO als Vergleichselement aufgebracht. In einer 2. Serie wird die Probe mit Kohlepulver vermischt und die Analyse auf Si-Linien bezogen (0,03 g Schlacke und 0,09 g CuO[C]). Die obere Kohleelektrode vom gleichen Durchmesser ist mit 60° Konus bis auf 1,5 mm an der Spitze abgedreht. Elektrodenabstand 2 mm. Analysenbereich und Linienpaare: Si 2528,5/Cu 2492,2 (5,8—18,5%); Fe 2388,6/Cu 2356,6 (1,2—5%); Ca 3181,3/Cu 3194,1 (36—75%); Al 3092,7/Cu 3063,4 (1,3—6,5%); Mn 2933,1/Cu 2961,2 (0,3—15%); Mg 2779,8/Cu 2766,4 (2,6 bis 15%); Al 3092,7/Si 2881,6 (0,1—0,4%); Fe 3020,6/Si 2881,6 (0,1—4%); Mn 2933,1/Si 2881,6 (0,03—1,8%); Mg 2779,8/Si 2881,6 (0,2—1,8%); Ca 3181,3/Si 2881,6 (1,3—60%). — Auf Si bezogen liegt die Genauigkeit bei  $\pm 6\%$  für Mg, Mn und Al, bei  $\pm 7\%$  für Fe und bei  $\pm 9\%$  für Cu.  
Rollwagen.

**G. Müller-Uri.** *Spektralanalytische Untersuchungen an Sand- und Kokillenguß-Legierungen vom Typ Al-Si-Cu.* Spectrochim. Acta 3, 560—568, 1949, Nr. 5/6. (1. Mai.) (Rackwitz, Leichtmetallwerk, Prüfst.) Arbeitsvorschrift für die spektrochemische Analyse von „Si 5“ (5% Si, 1,5% Cu, 0,5% Mg, < 0,8% Fe, < 0,6% Mn, Rest Al): Elektroden (steigender Guß in Fe-Kokille) 3 mm Durchmesser, Normalform, Abstand 2 mm; gesteuerter Funke (FEUSSNER) Stufe 4,  $C = 6500$  pF,  $L = 0,8$  mH, Spalt 35  $\mu$ ; Filter 100/50/10;  $\frac{1}{2}$  Vorfunkzeit; 2' Belichtung für Agfa Spektral blau extra hart; 4' Rodinal (1:20) Entwicklung; Analysenlinien, alle gegen Al 3066,2 gemessen: Mg 2779,8; Si 2881,6; Cu 3274,0; Mn 2949,2; Fe 2755,7; Zn 3345,6; Ti 3349,4; Ni 3414,8.  
Rollwagen.



**F. Rost.** *Zur spektralanalytischen Bestimmung des Eisens in Zinkblende.* Spectrochim. Acta 3, 569—574, 1949, Nr. 5/6. (1. Mai.) Unabhängig von der durch HASLER bekannt gewordenen Sprühmethode hat der Verf. eine ähnliche Arbeitsweise zur Fe-Bestimmung in ZnS entwickelt. Kohlepulver, 1:1 der Analysensubstanz beigemischt, unterdrückt die fraktionierte Verdampfung von Zn und Fe zugunsten einer sprühenden Verdampfung. Das in der 2,4 mm weiten, 3 mm tiefen Kathodenbohrung der Kohle sitzende Pulver wird mit Hilfe des Kurzschluß-Stromes von 12 Amp auf dunkle Rotglut vorerhitzt und anschließend bei einer Stromstärke von 2 Amp, die innerhalb 6" auf 6 Amp gesteigert wird, in der Entladung angeregt. Der mittlere Fehler liegt bei  $\pm 10\%$ . Rollwagen.

**P. J. Rendt and I. W. Ruderman.** *Determination of the phase of scattering of neutrons and of incoherent residual scattering cross sections.* Phys. Rev. (2) 76, 463, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Columbia Univ.) [S. 1011.] Houtermans.

**M. E. Bergmann and I. Fankuchen.** *Modification of X-ray diffraction micro-camera to permit study of long spacings.* Rev. Scient. Instr. 20, 696, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Brooklyn, N. Y., Polytechn. Inst.) [S. 1010.]

**H. S. Kaufman and I. Fankuchen.** *A low temperature single crystal X-ray diffraction technique.* Rev. Scient. Instr. 20, 733—734, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Brooklyn, N. Y., Polytechn. Inst.) [S. 1010.] Dahme.

**B. L. Averbach and B. E. Warren.** *Interpretation of X-ray patterns of cold-worked metal.* J. appl. Phys. 20, 885—886, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol.) Die Analyse der Intensitätsverteilung auf Interferenzlinien von Pulveraufnahmen nach der DEBYE-SCHERRER-Methode in Termen der FOURIER-Koeffizienten  $A_m$  nach dem Verfahren von A. R. STOKES (Proc. Phys. Soc. 61, 382, 1948) bietet eine allgemeine und erfolgreiche Methode, um gleichzeitig die Linienverbreiterung durch Kaltbearbeitung, Korngröße und andere Einflüsse zu erfassen. Die Methode wird kurz beschrieben. Wallbaum.

**E. A. Owen and D. P. Morris.** *The application of X-ray methods to the determination of phase boundaries in metallurgical equilibrium diagrams.* J. Inst. Metals 76, 145 bis 168, 1949, Nr. 2. (Okt.) (Bangor, N. Wales, Univ. Coll., Phys. Dep.) HUMEROTHY und RAYNOR (J. scient. instr. 18, 74, 1941) haben auf die Fehlerquellen hingewiesen, die bei der röntgenographischen Bestimmung der Phasengrenzen in Zustandssystemen auftreten können. Die Verf. gehen in der vorliegenden Arbeit nicht nur auf diese Einwände ein, sondern stellen ganz allgemein das Röntgenverfahren einigen der üblichen Methoden der Metallkunde unter Behandlung ihrer Fehlerquellen gegenüber. Es wird auf Unterschiede zwischen Pulveraufnahmen und Messungen an Metallstücken hingewiesen und die Pulvermethode letzterer vorgezogen. Nach dem Nachweis, daß bei richtiger Pulverherstellung und -behandlung Verunreinigungen nicht auftreten können, werden die beiden Methoden der Bestimmung der Phasengrenzen mit Röntgenstrahlen durch Ermittlung des Auftretens oder Verschwindens von Interferenzlinien und durch Messung der Gitterkonstante beschrieben. An Hand einiger Beispiele wird gezeigt, daß die Röntgenpulvermethode sowohl bei tiefen als auch bei hohen Temperaturen bei der Erforschung von Zustandssystemen Werte ergibt, die nicht nur mit solchen auf andere Weise ermittelten übereinstimmen, sondern auch zur Klärung von strittigen Fragen beitragen können. Hauk.

**R. W. Cahn.** *Recrystallization of single crystals after plastic bending.* J. Inst. Metals 76, 121—143, 1949, Nr. 2. (Okt.) [S. 1014.] Hauk.

**T'ing-Sui Kê.** *Grain boundary relaxation and the mechanism of embrittlement of copper by bismuth.* J. appl. Phys. 20, 1226—1231, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Study Metals.) [S. 1014.] Wallbaum.

**Erich Scheil und Karl Eugen Schiessl.** *Über die Korngrenzendiffusion von flüssigem Wismut in Kupfer.* Z. Naturforschg. **4a**, 524—526, 1949, Nr. 7. (Okt.) (Stuttgart, Max-Planck-Inst. Metallforschg.) [S. 1015.] K. Schubert.

**Walter C. Michels and Sally Wilford.** *The physical properties of titanium. I. Emissivity and resistivity of the commercial metal.* J. appl. Phys. **20**, 1223—1226, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Bryn Mawr, Penn., Bryn Mawr Coll.) [S. 1022.] Wallbaum.

**L. E. Samuels.** *The metallography of copper containing small amounts of bismuth.* J. Inst. Metals **76**, 91—102, 1949, Nr. 1. (Sept.) Es wurden vier Kupfer-Wismut-Legierungen mit 0,00005; 0,005; 0,0075 und 0,015% Wismut im spröden Zustand nach mechanischem und elektrolytischem Polieren, ungeätzt, sowie mit verschiedenen Ätzmitteln behandelt, mikroskopisch untersucht. Dabei wurde festgestellt, daß die von SCHOFIELD und CUCKOW (J. Inst. Metals, **73**, 377, 1947) beobachteten „dark lines“ nicht von einem interkristallinen Film von elementarem Wismut sondern von grabenartigen Vertiefungen stammen, die durch das Ätzen hervorgerufen sind. In Anlehnung an die Erklärung der Anlaßsprödigkeit von Stahl von MCLEAN und NORTHCOTT (J. Inst. Metals, **72**, 583, 1946) wird die Deutung für die Beobachtungen in der Weise gegeben, daß durch Diffusion des Wismuts nach den Korngrenzen an diesen eine Konzentrierung ohne Ausscheidung von Wismut-Atomen entsteht und diese spröden Zonen leicht herausgeätzt werden können. **Hauk.**

**S. J. Carlile, J. W. Christian and W. Hume-Rothery.** *The equilibrium diagram of the system chromium-manganese.* J. Inst. Metals **76**, 169—194, 1949, Nr. 2. (Okt.) (Oxford, Univ. Museum, Inorg. Chem. Lab.) Das binäre Zustandssystem Chrom-Mangan, das bisher nicht untersucht worden war, wurde mit Hilfe von thermischer Analyse, mikroskopischen Gefügebetrachtungen und DEBYE-SCHERRER-Aufnahmen untersucht. Die Versuchsdurchführung und die dabei verwendeten Apparate und Meßeinrichtungen werden eingehend beschrieben. Neben dem bis etwa 70 Atom-% Mn ausgedehnten Chrommischkristall, dessen Gebiet unterhalb 1000° C nicht näher untersucht wurde, existieren kleinere Mischkristallgebiete an der Manganseite entsprechend den vier allotropen Modifikationen und eine Phase der Zusammensetzung  $\text{CrMn}_3$  mit einem Homogenitätsbereich von einigen Prozenten. Legierungen mit etwa 40% Mangan, die geglüht wurden bei Temperaturen über 1000°, zeigten eine besondere Neigung, Stickstoff aufzunehmen unter Bildung eines Nitrides von weißer Farbe (s. nachstehendes Ref.). **Hauk.**

**S. J. Carlile and W. Hume-Rothery.** *A note on the effect of nitrogen on the structures of certain alloys of chromium and manganese, and on the existence of an intermediate nitride phase.* J. Inst. Metals **76**, 195—200, 1949, Nr. 2. (Okt.) (Oxford, Univ. Museum, Inorg. Chem. Lab.) In vorstehender Arbeit wurde u. a. eine große Affinität des Stickstoffes zu Legierungen mit etwa 40 Atom-% Mangan festgestellt, wenn bei Temperaturen über 1000° C geglüht wurde. Die Verf. untersuchten mikroskopisch und mit DEBYE-SCHERRER-Aufnahmen die dabei gebildete weiße, spröde Phase und fanden, daß sie etwa die Zusammensetzung  $(\text{CrMn})_3\text{N}$  hat, und daß das Röntgenbeugungsdiagramm wohl verschieden von denen der bekannten Chromnitride  $\text{Cr}_2\text{N}$  und  $\text{CrN}$  ist; Beugungswinkel und Intensität der Röntgeninterferenzen dieser drei Nitride werden angegeben. **Hauk.**

**Georges Chaudron.** *Recent French investigations in the field of light alloys. Twentieth autumn lecture to the Institute of Metals, delivered in Paris, 3. October 1949.* J. Inst. Metals **76**, 1—16, 1949, Nr. 1. (Sept.) Verf., Direktor des Laboratoriums de Vitry-sur-Seine du Centre National de la Recherche Scientifique, berichtet über französische Arbeiten über Leichtmetalle in folgenden Kapiteln: Mosaikstruktur und mechanische Eigenschaften von Reinstaluminium, Eigenschaften von Korn- und

Mosaikblockgrenzen, Rekristallisation, Herstellung großer Kristalle, Textur, elektrolytische Potentialmessungen, anodische Oxydation und Legierungen mit besonderem Verwendungszweck.

Hauk.

**A. H. Sully, H. K. Hardy and T. J. Heal.** *The aluminium-tin phase diagram and the characteristics of aluminium alloys containing tin as an alloying element.* J. Inst. Metals **76**, 269—294, 1949, Nr. 3. (Nov.) Mit Hilfe von thermischer Analyse, mikroskopischen Gefügeuntersuchungen und Röntgenaufnahmen wurde das binäre Zustandsdiagramm Aluminium-Zinn überprüft. Neue Phasen wurden nicht gefunden. Der eutektische Punkt liegt bei 0,5 Gew.-% Al und 228,3° C. Etwa 0,05 Gew.-% Sn sind bei 530° und weniger als 0,02 Gew.-% bei 165° C in Al löslich, was eine rückläufige Sättigungskurve darstellt. Die Ergebnisse werden mit Arbeiten anderer Verff. verglichen und gute Übereinstimmung mit denen von GWYER und von CREPAZ bzw. bezüglich der Löslichkeit mit FINK gefunden. Im zweiten Teil der Arbeit werden Gefüge, Streckgrenze, Zugfestigkeit, Dehnung und Härte von Aluminium-Legierungen, die Zinn enthalten, mitgeteilt, wobei folgende drei Gruppen von Legierungen unterschieden werden: Legierungen mit einigen Prozent Zinn, mit Zinn in Lösung und mit Zinn zusammen mit anderen Legierungselementen

Hauk.

**Joseph Marin.** *Stress-strain relations in the plastic range for biaxial stresses.* J. Franklin Inst. **248**, 231—249, 1949, Nr. 3. (Sept.) (State College, Penn., State Coll., Dep. Engng. Mech.) Es wurden die Spannungs-Dehnungskurven für Rohre (1 in. innerer Durchmesser und 1/4 in. Wandstärke) aus einer Aluminiumlegierung mit 4,4% Cu, 1,5% Mg und 0,6% Mn für verschiedene zweiachsige Spannungsverhältnisse bis zum Bruch ermittelt. Die dafür gebaute Maschine, mit der durch Überlagerung von Zug und Torsion das Verhältnis der Hauptspannungen  $\sigma_1/\sigma_2$  von 0 bis -1 variiert werden konnte, wird beschrieben. Die Ergebnisse werden im Lichte der verschiedenen Bruchtheorien diskutiert und gefunden, daß beste Übereinstimmung der Meßergebnisse von Streckgrenze, Bruchfestigkeit und Spannung beim Bruch mit den unter Annahme der Gestaltänderungshypothese nach HENCKY, HUBER und MISES berechneten Werten besteht.

Hauk.

**K. Beyersdorfer.** *Elektronenmikroskopische Oberflächenabbildung von Rubingläsern* Optik **5**, 557—563, 1949, Nr. 8/9. (Nov./Dez.) (Mosbach, Süddeutsche Lab.) [S. 1008.]

**H. König und G. Helwig.** *Zur elektronenmikroskopischen Abbildung von Inhomogenitäten in Glasoberflächen. Vorläufige Mitteilung.* Optik **5**, 573—575, 1949, Nr. 8/9. (Nov./Dez.) (Göttingen, Univ., III. Phys. Inst.) [S. 1008.]

Steps.

**Ivan Peyches.** *Un nouvel aspect de la fibre de verre textile.* Chim. et Ind. **62**, 81, 1949, Nr. 4. (Okt.) (XXIIe Congrès de Chim. Ind., Barcelone, Oct. 1949.) (St. Gobain, Chauny & Cirey, Rech. Glac.) Die Beobachtung von Zugfestigkeiten bis zu  $1 \cdot 10^3$  kg/mm<sup>2</sup> an Glasfasern von etwa 1  $\mu$  Durchmesser hat zu einer systematischen Untersuchung der Ursachen dieses anormalen Verhaltens geführt. Messungen der Dehnung, der Zugfestigkeit und der Doppelbrechung haben ergeben, daß die Glasfasern im normalen Herstellungsverlauf einen Zustand plötzlicher Härte zeigen und daß diese Erscheinung um so ausgeprägter auftritt, je feiner die Faser ist. Auf Grund dieser Ergebnisse ist es möglich, die Zugfestigkeit und Biegeelastizität der Glasfasern während ihrer Erzeugung wesentlich zu steigern. Außerdem ist es gelungen, durch unsymmetrisches Ausbilden der Härtung eine Kräuslung der Glasfaser zu erreichen und damit besonders aufgelockerte und leichte Gewebe herzustellen. An Proben solcher Fasern, Fäden und Gewebe sind die Verbesserungen der neuen Erzeugnisse gezeigt worden.

Lange.

**F. Zapf.** *Über die  $K_m$ -Werte von Zellstoffnitrat und Zellstoffen.* Makromol. Chem. **3**, 164—175, 1949, Nr. 2/3. (Juli.) (Freiburg i. Br., Univ., Forschungsinst. makromol. Chem.) [S. 1004.]

A. Münster.



**G. Gavoret and Michel Magat.** *Contribution to the thermodynamics of high polymer solutions. V. Solubility of heterogenous polymers.* J. Chem. Phys. **17**, 999—1000, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Paris, Fac. Sci., Lab. Chim. Phys.) [S. 1005.] A. Münster.

**H. Bürrnheim.** *Der Werkstoff Weichgummi in der Konstruktion.* Konstruktion **2**, 13 bis 17, 1950, Nr. 1. (München.) Schön.

**P. A. P. Moran.** *The statistical distribution of the length of a rubber molecule.* Proc. Cambridge Phil. Soc. **44**, 342—344, 1948, Nr. 3. (Juli.) (Oxford, Univ., Inst. Statistics.) [S. 1006.] A. Münster.

**R. Goldschmidt.** *Sur la mesure des caractéristiques diélectriques des matières fibreuses.* Helv. Phys. Acta **22**, 623—626, 1949, Nr. 6. (1. Dez.) (Cossonay-Gare.) [S. 1020.] Gast.

**Michael Hansen.** *Die mathematisch-physikalischen Zusammenhänge bei der Eisenerzsinterung.* Arch. Eisenhüttenw. **21**, 9—12, 1950, Nr. 1/2. (Jan./Febr.) (Ver. Dtsch. Eisenhüttenleute, Wärmestelle.) Schlenk.

**Martha Gretschmann und K. W. Fröhlich.** *Beständigkeit von Silber gegen Flußsäure.* Chem.-Ing.-Techn. **21**, 68, 1949, Nr. 3/4. (Febr.) (Frankfurt a. M., Degussa Lab.) Die Korrosion von Ag (99,98%ig, Rest in der Hauptsache Cu, ferner Spuren an Fe und Au) in 40%iger Flußsäure (enthält 0,004% Cl-Ionen) wurde zwischen 18 und 115° bei einer Versuchsdauer bis zu 120 Stunden untersucht. Die Ag-Verluste in g/m<sup>2</sup> und pro Tag betragen: 0,07 bei 18°, 0,20 bei 50°, 0,20 bei 75°, 0,31 bei 100° und 1,36 bei 115°. Wurde dagegen Cl-freie Flußsäure verwendet, so betrug der Ag-Verlust bei 100° 1,32 (statt 0,31 bei Anwesenheit von Cl). Verdünnte Säure (20%) greift etwas stärker an als konzentriertere (wahrscheinlich infolge Bildung des leicht löslichen Ag<sub>3</sub>F<sub>2</sub> in der verdünnten Säure bzw. des schwer löslichen AgHF<sub>2</sub> in der konzentrierteren Säure). O<sub>2</sub> hat keine korrosionsfördernde Wirkung, jedoch ein Zusatz von einigen Tropfen Perhydrol zur Säure. O. Fuchs.

**O. Kubaschewski und O. v. Goldbeck.** *On the mechanism of oxydation of nickel-platinum alloys.* J. Inst. Metals **76**, 255—267, 1949, Nr. 3. (Nov.) Verff. berichten über Versuche zum Studium der Oxydationserscheinungen im System Nickel-Platin. Die Oxydation wurde durch Gewichtszunahme mit der Zeit messend verfolgt an elf Legierungen, die 10—100 At. % Nickel enthielten, bei den Temperaturen 600, 850 und 1100° C. Aus diesen Werten wurden die Oxydationsgeschwindigkeiten des parabolischen und exponentiellen Gesetzes, die Aktivierungsenergie und die Korrosionskonstante berechnet. Es wurde gefunden, daß die Diffusionsgeschwindigkeit der Ni-Ionen die maßgebliche Größe im Ablauf des Oxydationsvorganges darstellt, was in Übereinstimmung mit den Vorstellungen von C. WAGNER steht. Hauk.

**A. Vollmer.** *Poren- und Schichtdickenbestimmung leitender und nichtleitender Schutzüberzüge.* Arch. Metallkde. **3**, 145—147, 1949, Nr. 4. (Apr.) Die Methoden zur Prüfung metallischer und nichtmetallischer Schutzschichten für Metalle auf Porosität, die hauptsächlich in der Anwendung geeigneter Chemikalien bestehen, die den Überzug nicht angreifen, aber mit dem Grundmetall deutlich sichtbare Reaktionsprodukte ergeben, werden zusammengestellt. Außerdem werden die gebräuchlichen Verfahren zur Dickenbestimmung der Schutzschichten beschrieben, die vorwiegend auf einer chemischen Ablösung der Schichten und Messung ihres Gewichtes sowie der bedeckten Oberfläche beruhen. Lange.

**O. Kienzle und C. Stromberger.** *Deutsche Werkzeugmaschinen auf der Industrie-Messe Hannover 1950.* Werkstatt u. Betrieb **83**, 162—179, 1950, Nr. 5. (Mai.) (Hannover; Darmstadt.) Schön.

**K. Bobek.** *Über die Gestaltung von Schweißkonstruktionen.* Arch. Metallkde. 3, 301 bis 305, 1949, Nr. 9. (Sept.) Verf. erörtert die wirtschaftlichen und fertigungstechnischen Vorteile von Schweißkonstruktionen gegenüber Gußkonstruktionen. Ferner behandelt er an einigen Beispielen (Ständerblock, Welle, X-Naht, Kehl-Naht) die sich aus dem Kraftlinienverlauf in den verschiedenen Nahtformen ergebenden Bedingungen für eine schweißgerechte Umkonstruktion von Gußteilen.

Neumann.

## 9. Biophysik

**W. Schäfer.** *Formwandlungen des Virus der atypischen Geflügelpest.* Optik 5, 572, 1949, Nr. 8/9. (Nov./Dez.) (Tübingen, Kaiser Wilhelm-Inst. Biochem.) Schön.

**Werner Schäfer, Gerhard Schramm und Erich Traub.** *Untersuchungen über das Virus der atypischen Geflügelpest.* Z. Naturforschg. 4b, 157—167, 1949, Nr. 3. (Juli/Aug.) (Tübingen, Kaiser Wilhelm-Inst. Biochem., Abt. Virusforschg., Insel Riems, ehem. Reichsforschungsanst.) Nach elektromikroskopischen Untersuchungen ergibt sich in Wasser eine runde Form (Durchmesser etwa 200 m $\mu$ ), in Salzlösungen eine gestreckte mit teilweise verdicktem „Kopfende“. Messungen der Sedimentations- und Diffusionskonstanten in Wasser und Salzlösungen zeigen keine Veränderungen des Formfaktors mit der Salzkonzentration. Es wird daher angenommen, daß die elektronenmikroskopisch beobachtete Formumwandlung bei der Präparation des Virus auf der Trägerfolie (Kollodium) erfolgt, indem gestreckte Formen bei der Trocknung eine Tendenz zur Verknäuelung zeigen, die in Salz Gegenwart nicht zur Wirkung kommt. Sedimentationskonstante 1340 S (Ultrazentrifuge mit 5000 U/min. = 1800 g, Skalenmethode). Teilchengewicht 800  $\cdot$  10<sup>6</sup>. Die Sedimentationskonstante wird auch biologisch für die Träger der Infektiosität und der hämagglutinierenden Wirkung bestimmt.

Bandow.

**B. Lindemann.** *Cabotsche Ringkörper.* Optik 5, 572, 1949, Nr. 8/9. (Nov./Dez.) (Hamburg, Allg. Krankenhaus St. Georg.) Schön.

**The Svedberg.** *Giant molecules in solution.* J. Franklin Inst. 248, 469—472, 1949, Nr. 6. (Dez.) (Upsala, Swed., Gustaf-Werner-Inst. Nucl. Chem.) [S. 1003.] O. Fuchs.

**Hans-Joachim Bielig, Gustav Adolf Kausche und Heinrich Haardick.** *Über den Nachweis von Reduktionsorten in Bakterien.* Z. Naturforschg. 4b, 80—91, 1949, Nr. 2. (Mai/Juni.) (Heidelberg, Kaiser-Wilhelm-Inst. Med. Forschg., Inst. Chem. u. Inst. Virusforschg.) Das bei der bakteriellen Reduktion von farblosem Triphenyltetrazoliumchlorid gebildete rote Triphenylformazan findet man in definierten Bereichen der Bakterienzelle. Untersuchung im Hell- und Dunkelfeld und im UV-Mikroskop ( $\lambda = 257$  m $\mu$ , aus der Nähe der Absorptionsbande der Nucleinsäuren). Die Reduktionsorte sind morphologisch eng verknüpft mit Strukturen, die sich in unbehandelten Typhus- und Colibakterien elektronenmikroskopisch (nach der Methodik von H. RUSKA) darstellen lassen und der lytischen Einwirkung von Bakteriophagen widerstehen. An den Reduktionsorten befinden sich Kügelchen von 500—700 m $\mu$  Durchmesser mit zentralem, stark UV-absorbierendem Bezirk von 200 m $\mu$  Durchmesser, der wahrscheinlich thymonucleinsäurehaltiges Nucleoproteid enthält (Feulgen- und Giemsapräparate). Das p<sub>H</sub>-Optimum der Formazanbildung in Colibakterien liegt bei 8,4. Die Frage, wie weit etwa an anderen Stellen gebildetes Formazan an den „Reduktionsorten“ nur angehäuft wird, bedarf noch der Klärung. Die Beeinflussung der Farbstoffbildung durch chemische und physikalische Faktoren (p<sub>H</sub>, Temperatur) wird untersucht.

Bandow.

**A. Jakob.** *Über das sogenannte Körnchenstadium bei Leptospiren.* Optik 5, 564—571, 1949, Nr. 8/9. (Nov./Dez.) (Nürnberg, Allg. Städt. Krankenhaus, Strahleninst. u. Mosbach/Baden, Süddeutsche Lab.) Verf. versucht mit Hilfe des Elektronenmikroskopes die Frage zu klären, ob die Granula (Körnchenstadium), die in jeder Leptospirenkultur zu finden ist, in irgendeinem Zusammenhang mit den Leptospiren selbst stehen, also z. B. eine besondere Vermehrungsform darstellen, oder ob es sich bei den beobachteten Körnchen um unspezifische kleinste Eiweißpartikel handelt. Zur Untersuchung standen die hauptsächlichsten in der Human- und Tiermedizin bekannten Leptospirenstämme verschiedenen Alters zur Verfügung. Bei allen zur Untersuchung gelangten Kulturen wurden in wechselnder Menge kleinste rundliche Körperchen von etwa  $50 \mu$  Durchmesser mit einem feinen, peitschenartigen Fortsatz (Leptospirogene) verschiedener Länge beobachtet. Die Beobachtungsergebnisse lassen vielleicht den Schluß zu, daß aus zerfallenden Leptospiren die Leptospirogene entstehen, die wahrscheinlich als ein besonderes Entwicklungsstadium aufzufassen sind. Steps.

**Franz J. Geks.** *Fehlerrechnung bei biologischen Messungen.* Z. Naturforschg. 4b, 56 bis 57, 1949, Nr. 1. (April/Mai.) (Brackwede i. W., Asta-Werke AG., Chem. Fabr. Bakteriolog. Abt.) Für das in der experimentellen Biologie häufig auftretende Problem des Rückschlusses von einer Stichprobe auf die Gesamtheit und zur Berechnung des „Mutungsbereiches“ sind die Formeln von R. PRIGGE (1937) denen von O. N. ANDERSON (1935) überlegen. Bandow.

**Maria-Pia Geppert.** Bemerkung zu F. J. Geks: *Fehlerrechnung bei biologischen Messungen.* Z. Naturforschg. 4b, 244, 1949, Nr. 4. (Aug./Sept.) (Bad Nauheim, W. G. Kerckhoff-Inst., Statist. Abt.) Bandow.

**Franz J. Geks.** Stellungnahme zur voranstehenden Bemerkung von M.-P. Geppert. Ebenda S. 244—245. (Brackwede i. W., Asta-Werke AG., Chem. Fabr., Bakteriolog. Abt.) Einige Mißverständnisse in den Zitaten werden diskutiert. Bandow.

**Jack A. Hunter, Ralph W. Stacy and Fred A. Hitchcock.** *A mass spectrometer for continuous gas analysis.* Rev. Scient. Instr. 20, 333—336, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Columbus, O., State Univ., Lab. Aviat. Physiol. Med.) [S. 973.] Schmidt-Rohr.

**Hermann Engelhard und Thea Houtermans.** *Über die ungeordnete Bewegung von Bakterien.* Z. Naturforschg. 4b, 23—26, 1949, Nr. 1. (April/Mai.) (Göttingen, Univ., Hyg. Inst.) Versuche an kugelförmigen Luftkokken. Errechnung des Radius aus der barometrischen Höhenverteilung einer Aufschwemmung im Gleichgewicht und aus dem mittleren Verschiebungsquadrat; gute Übereinstimmung mit direkten Messungen im Elektronenmikroskop:  $r = 3,16 \cdot 10^{-5} \text{ cm} \pm 5\%$ . Diese Bakterienart hat keine Eigenbewegung. Diffusionskoeffizient  $D = 7,85 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{sec}$ . Für bewegliche Bact. coli ergeben sich etwa die gleichen Werte von  $D$  wie für molekular gelöste Stoffe. Weg dieser Bakterien im Tag etwa 1 cm, bei den unbeweglichen nur 0,24 mm. Bandow.

**Hermann Kölbel.** *Zur Kenntnis und kataphoretischen Bestimmung des isoelektrischen Punktes einiger Bakterien.* Z. Naturforschg. 4b, 145—150, 1949, Nr. 3. (Juli/Aug.) (Hannover, T. H., Bot. Inst.) Durch die Möglichkeit, die störende Grenzflächenladung der Zellmembran durch Anfärbung mit geeigneten basischen Farbstoffen abzusättigen, gelingt es, den isoelektrischen Punkt von einzelligen Mikroorganismen ohne Schädigung direkt kataphoretisch zu bestimmen. Durch Verwendung des Fluorochroms Acridinorange ist gleichzeitig die Möglichkeit einer Vitalitätskontrolle gegeben (nach STRUGGER). Der isoelektrische Punkt lebender Bakterien weicht wesentlich von den bisher mitgeteilten Werten ab; die bisherigen Methoden führten meistens zu einer letalen Schädigung mit Änderungen des submikroskopischen Plasmagefüges, abhängig von der Tötungsart. Als Vergleichsobjekt dient



die früher eingehend untersuchte Hefe. Kurven für die Speicherung von Acridinorange an Zellulose als Modellschubstanz für die Zellwände in Abhängigkeit vom pH und der Konzentration werden angegeben; der Entladungspunkt liegt bei 2—2,3. Bandow.

**H. H. Pfeiffer.** *Über Meßunsicherheit und -empfindlichkeit von Kompensationsmessungen an biologischen Objekten.* I. Optik 5, 217—223, 1949, Nr. 4. (Juli.) (Bremen, Lab. Polarisationsmikrosk.) Untersuchungen über den elliptischen Kompensator mit sehr dünnen Plättchen =  $\lambda/30$ -Glimmer-Drehkompensator, E. LEITZ, nach dem Verfahren von D. BRACE (1904) bzw. A. KÖHLER. Zur Erreichung optimaler Meßbedingungen kommt es besonders auf gleichmäßige Beleuchtung an, auf gute Parallelität der Lichtstrahlung, genaue Zentrierung aller Elemente der Kompensationsapparatur und auf genaue Einstellung der Schwingungsrichtung auf die vorgesehenen Azimute und auf den richtigen Wert  $\pi/2$  für die Phasendifferenz der Kompensatorplatte. Die Empfindlichkeit ist von der Phasendifferenz der durchstrahlten Objektdicke unabhängig und wächst umgekehrt proportional der Dicke der Halbschattenplatte. Als durchschnittliche Fehlergrenze ergibt sich bei einer Abweichung von  $\pm 0,1^\circ$ , die nur bei besten Bedingungen erreichbar ist, der Betrag von 0,3—0,7%. Zur Empfindlichkeitsprüfung kommen als biologische Objekte die gleichmäßig an Dicke zunehmenden Elastoidinfäden aus den Flossen von Selechiern in Betracht.  $T$ -Differenzen lassen sich bis zu 1 oder 1,5  $\mu$  auch von verschiedenen Beobachtern auf einige Prozent genau messen. Bandow.

**Dattatreya Rao Sanadi and David M. Greenberg.** *Metabolism of  $C^{14}$ -labeled tyrosin. and phenylalanine in phlorizinized rats.* Arch. Biochem. 25, 257—261, 1950, Nr. 2 (Febr.) (Berkely, Calif., Univ. Med. School, Div. Biochem.)

**J. E. Varner and R. C. Burrell.** *Use of  $C^{14}$  in the study of the acid metabolism of bryophyllum calycinum.* Arch. Biochem. 25, 280—287, 1950, Nr. 2. (Febr.) (Columbus, O., State Univ., Dep. Agr. Biochem.; Woester, O., Ohio Agr. Exp. Stat.)

**Dattatreya Rao Sanadi and David M. Greenberg.** *Studies on the intermediate metabolism of tryptophan labeled with radioactive carbon.* Arch. Biochem. 25, 323—334, 1950, Nr. 2. (Febr.) (Berkeley, Calif., Univ. Med. School, Div. Biochem.)

Schön.

**David G. Kendall.** *A form of wave propagation associated with the equation of heat conduction.* Proc. Cambridge Phil. Soc. 44, 591—594, 1948, Nr. 4. (Okt.) (Oxford, Magdalen Coll.) [S. 1058.]

Burkhardt.

**Horst Drawert.** *Zur Frage der Methylenblauspeicherung in Pflanzenzellen. II.* Z. Naturforsch. 4b, 35—37, 1949, Nr. 1. (April/Mai.) (Jena, Univ., Bot. Inst.) Methylenblau, das eine hohe Affinität zu Gerbstoffen hat, wird von lebenden Pflanzenzellen auch ohne Elektrolytzusatz im allgemeinen nicht in das Zellinnere aufgenommen. Es liegt lediglich eine Zellwandfärbung vor, die durch Salzzusatz unterbunden wird. Beispiel: Oberepidermiszellen von Allium cepa;  $KNO_3$ -Zusatz. Erst nach langer Einwirkung sind einzelne Zellen mit gefärbten Vakuolen zu beobachten. An Objekten, die Methylenblau wirklich im Zellinnern speichern (Unterepidermiszellen der Schuppenblätter von Allium cepa), wird gezeigt, daß die Elektrolyte in der benutzten Konzentration die Permeabilität für Methylenblau nicht merklich beeinflussen. Bandow.

**Wilhelm Jost.** *Ein physiologisches Diffusionsproblem.* Z. Naturforsch. 4b, 318 bis 320, 1949, Nr. 6. (Nov./Dez.) Es wird eine Gleichung abgeleitet für die Diffusion von Luft, die sich unter einem geringen Unterdruck — einige mm Hg — in der Pleurahöhle befindet. Weil der Körper nicht an  $O_2$ , wohl aber an  $N_2$ , der nicht verbraucht wird, gesättigt ist, verschiebt sich die relative Zusammensetzung der Luft, trotz des Unterdrucks entsteht ein Partialdruckgefälle für beide Komponenten,

welches Diffusion verursacht und zum Verschwinden von 10–100 cm<sup>3</sup> Luft pro Tag führt. Die gefundenen Werte stimmen mit der aus der Gleichung abgeschätzten Einstelldauer eines stationären Zustandes überein.

Bandow.

**Bugard.** *Les ultra-sons. Leurs effets biologiques.* Atomes 5, 3–6, 1950, Nr. 46. (Jan.)

Schön.

**Herbert Precht.** *Die Temperaturabhängigkeit von Lebensprozessen.* Z. Naturforschg. 4b, 26–35, 1949, Nr. 1. (April/Mai.) (Kiel, Univ., Zool. Inst.) Die Temperaturabhängigkeit folgt bei veränderlichen und bei nicht veränderlichen Reaktionssystemen eigenen Gesetzen. Für die Adaptationserscheinungen werden verschiedene Typen festgestellt. Die Vorbehandlungstemperatur kann auf die Kurven bei plötzlichen Temperaturänderungen Einfluß haben, die biologischen Objekte können je nach der Anpassung an die Temperatur vor dem Versuch ganz verschieden reagieren. Die Aktivierungsenergie im Sinne von ARRHENIUS liegt für nervös gesteuerte Prozesse oft bei 12000 cal, sonst sind Werte von 8–17000 cal häufig gemessen worden. Versuche über Herzschlag und Beinbewegung der *Daphnia magna* u. a. Viele Zitate.

Bandow.

**H. Spitzer.** *Der Energieverbrauch des Menschen beim Lastentransport.* Z. Ver. Dtsch. Ing. 91, 177–180, 1949, Nr. 8. (15. April.) (Dortmund.) Um die für die Praxis allzu zeitraubenden Messungen zu sparen, wurden aus den Ergebnissen von Laboratoriumversuchen Formeln abgeleitet, die mit einigen Einschränkungen und Abänderungen für alle üblichen Beförderungsarten angewandt werden können als Unterlagen für Wirtschaftlichkeitsrechnungen und zu Hinweisen für die Rationalisierung. Alle Werte beziehen sich nur auf den Leistungszuwachs, die „Arbeitskalorien“. Der Wirkungsgrad liegt zwischen 27% beim Ziehen von Lasten und 3% beim Schaufeln in gebückter Haltung. — Beispiel: Für den Energieverbrauch  $E_T$  für das Tragen von Lasten bis 30 kg in der Ebene ergibt sich  $E_T = n \cdot c \cdot k_w (KG + P + KG) = n/1500 \cdot c \cdot (140 + P)$  [kcal/h].  $KG$  = Körpergewicht, zu 70 kg angenommen;  $P$  = Last je Arbeitsgang. In der Formel ist der Hin- und Rückweg mit Last und der Rückweg ohne Last angesetzt.  $n$  = Zahl der Arbeitsgänge je h;  $c$  = Weglänge in m;  $k_w$  = Weg- und Tragkonstante in kcal/mkg. — Für andere Arbeitsvorgänge werden analoge Formeln angesetzt und diskutiert.

Bandow.

**Marianus Czerny.** *Über die Rotgrenze der Augenempfindlichkeit.* Z. Naturforschg. 4a, 521–523, 1949, Nr. 7. (Okt.) (Frankfurt a. M., Univ., Phys. Inst.) Die international angenommene Hellempfindlichkeitskurve setzt als Rotgrenze des Sichtbarkeitsbereiches des menschlichen Auges 760 m $\mu$  fest. In zwei Arbeiten jüngsten Datums ist nun nachgewiesen, daß die Sichtbarkeitsgrenze de facto bei 1  $\mu$  liegt; die in beiden Arbeiten angegebenen Zahlenwerte für die Empfindlichkeit sind in Anbetracht der sehr hohen Anforderungen, die an Freiheit von kurzweiliger Streustrahlung gestellt werden müssen, in genügender Übereinstimmung. Die Empfindlichkeit bei  $\lambda = 1 \mu$  beträgt etwa  $3 \times 10^{-10}$ , wenn die Empfindlichkeit für  $\lambda = 555 \mu$  üblicherweise gleich 1,0 gesetzt wird. Verf. hat nun die Zahl der Quanten berechnet, die als Hohlraumstrahlung bei der Temperatur des menschlichen Körpers auf eine Fläche von 1 cm<sup>2</sup> pro sec. auffallen; ihre Zahl ergibt sich proportional zu  $\lambda^{-4} \exp(-0,00462/\lambda)$ ; Verf. zieht auch die Möglichkeit in Betracht, daß ein Molekül durch Energieübertragung bei einem Stoß den Empfangsapparat des Auges zum Ansprechen bringt, wenn seine kinetische bzw. innere Energie dem eines Quants sichtbarer Strahlung entspricht. Die Anzahl dieser Moleküle ergibt sich aus der MAXWELLschen Geschwindigkeitsverteilung zu  $\gamma^{-3} \exp(-0,00462/\lambda)$ . Aus der Tatsache, daß zwar die Empfindlichkeit des Auges  $K$  im Bereich von 700 bis 1000 m $\mu$  sieben Zehnerpotenzen überschreitet, daß hingegen das Produkt  $K\lambda^{-3} \exp(-0,00462/\lambda)$  einen Gang von nur knapp einer Zehnerpotenz zeigt, folgert der Verf., daß der Abfall der Empfindlichkeit im

„Ultraschall“ gerade hinreichend rasch erfolgt, daß keine Dunkelreaktion den Sehakt stört. Diese „Anpassungserscheinung“ steht auf einer Linie mit den anderen bereits seit langem bekannten Anpassungserscheinungen — nämlich dem Zusammenfallen von Empfindlichkeitsmaximum des Auges mit Intensitätsmaximum der Sonnenstrahlung, dem Zusammenfallen der Größe der Netzhautelemente mit der Größe der Beugungserscheinungen und schließlich dem Zusammenfallen des Schwellenwertes des dunkel adaptierten Auges in der Nähe der Reizschwelle mit dem Wert, der die statistischen Schwankungen des Photonenstromes empfindungsgemäß gerade eben „glättet“.

Dziobek.

Edward S. Lamar, Selig Hecht, Charles D. Hendley and Simon Shlaer. *Size, shape, and contrast in detection of targets by daylight vision. II. Frequency of seeing and the quantum theory of cone vision.* J. Opt. Soc. Amer. 38, 741—755, 1948, Nr. 9. (New York, N. Y., Columbia Univ., Lab. Biophys.) Zur Feststellung der zur Erzeugung eines Lichtreizes notwendigen Quanten haben die Verff. Messungen der Unterschiedsempfindlichkeit bei etwa 30000 und bei 180 asb durchgeführt. Es wurden auf dem in der eben genannten Weise beluchteten Untergrund verschieden geformte Objekte gezeigt, deren Leuchtdichte zu der des Umfeldes im Verhältnis der Empfindlichkeitsschwelle stand. Für die Entdeckung eines Objektes durch den Gesichtssinn ist vor allem das Verhalten der Netzhautzapfen am Bildrand maßgebend. Quantenstatistische Untersuchungen der Verff. haben ergeben, daß ein derartiger Randzapfen bei beiden untersuchten Helligkeitsniveaus mindestens vier Lichtquanten absorbieren muß, damit er die Meldung des Helligkeitsunterschiedes und damit der Entdeckung des Objektes weitergibt. Die geometrisch-optischen Bildfehler und die durch die Beugung bewirkte Randunschärfe des Bildes wurden berücksichtigt. Die Objekte waren grundsätzlich heller als der Untergrund. Vier Lichtquanten sind wegen des unvermeidlichen Schroteffektes notwendig, um ein sicheres Hinaustreten über die natürliche Niveauschwankung des Untergrundes zu erreichen.

Schober.

Hl. de Vries. *Light quanta and vision.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 201—202, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Groningen, Holl., Rijks Univ.) Der Autor kritisiert auf Grund der Wahrscheinlichkeitsrechnung die Ergebnisse der Arbeit von LAMAR, HECHT, HENDLEY, und SHLAER. Demnach sind mindestens zwei Lichtquanten zur Entdeckung eines Objektes notwendig. Ein einziges Lichtquantum kann lediglich zum Ausgleich der natürlichen Schwankungen in der Quantenzahl des Untergrundes dienen. Außerdem ist es notwendig, die ganzen Betrachtungen nicht allein an den Zapfen und Stäbchen der Netzhaut durchzuführen, sondern unbedingt die Vorgänge in der Sehleitung mit zu berücksichtigen. Die Zahl der im Mindestmaß notwendigen Quanten für das Heraustreten des Schobjektes oder genauer gesagt, seiner Kante aus dem Untergrund ist außerdem eine Funktion der Untergrundleuchtdichte.

Schober.

A. Ivanoff. *Focusing wave-length for white light.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 718, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Paris, France, Mus. Nat. Hist. Nat.) Beim Fixieren eines leuchtenden weißen Punktes stellt das menschliche Auge seine Brennweite so ein, daß für die gelbe Strahlung der Brennpunkt auf der Netzhaut liegt; die übrigen Strahlen konvergieren dann infolge der chromatischen Aberration vor und hinter der Retina. Die Abhängigkeit der Wellenlänge dieser Strahlung, auf die das Auge seine Brennweite einstellt, von der Akkommodation des Auges wird untersucht, indem mit der oberen Hälfte einer Linse das Bild einer weißen ausgedehnten Lichtquelle, mit der unteren Hälfte über einen 45°-Spiegel an gleicher Stelle das Bild einer monochromatischen punktförmigen Lichtquelle entworfen wird. Das Auge, das sich am Bildort befindet, akkommodiert bei langsamem Hin- und Herbewegen des Kopfes auf den oberen Teil eines Drahtes, der senkrecht vor die Linse gespannt ist. Die Wellenlänge der monochromatischen Lichtquelle wird so lange geändert



bis im Auge keine Verschiebung der beiden Drahthälften mehr gegeneinander beobachtet wird. Durch Verwendung von Linsen verschiedener Brennweite kann die Akkommodation verändert werden. Die Versuche ergeben, daß das nicht akkommodierte Auge seine Brennweite auf Rot einstellt, bei Akkommodation zwischen 0,5 und 1 Dioptrie auf Gelb und über 2,5 Dioptrien auf Grün und Blau übergeht. Diese Erscheinung steht wahrscheinlich in Zusammenhang mit der vom Verf. früher (J. Opt. Soc. Amer. 37, 730, 1947) beobachteten Änderung der sphärischen Aberration des Auges mit dem Akkommodationszustand. Lange.

**Howard S. Coleman, Madeline F. Coleman, David L. Fridge and Samuel W. Harding.** *The coefficient of specific resolution of the human eye for Foucault test objects viewed through circular apertures.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 766—770, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Austin, Tex., Univ., Opt. Res. Lab.) Mit Hilfe von FOUCAULT'schen Strichtesten verschiedener Größe und Form und durch Vorschaltung künstlicher Pupillen wurde das Auflösungsvermögen des Auges bestimmt. Die Pupillen waren teilweise runde, etwa 3 mm vor dem Auge liegende Öffnungen zwischen 0,30 und 7 mm Durchmesser, teilweise die Austrittspupillen von Fernrohren. Die Strichteste wurden aus verschiedenen Abständen, d. h. unter verschiedenen Schwinkeln im abgedunkelten Raum betrachtet, so daß die Pupille des Beobachters ihren Maximalwert hatte. Zur Beleuchtung der Testobjekte diente sowohl Glühlampen- als Quecksilberdampflicht. Die Leuchtdichte der Teste betrug rund 5000 asb, der relative Leuchtdichteunterschied zwischen den Streifen und Zwischenräumen bis zu 94%. Das Alter des 16 Beobachter schwankte zwischen 22 und 76 Jahren. Bei Steigerung des Pupillendurchmessers von 0,4 bis 7 mm schwankte das Auflösungsvermögen zwischen 1 und 5 Bogenminuten, das Optimum lag bei einem Pupillendurchmesser von 2,5 mm. Bei der Verwendung künstlicher Pupillen unter 0,75 mm war allein die Lichtbeugung und nicht die geometrisch-optische Abbildung im Auge für die Auflösung maßgebend. Durch die günstigere Lage des Strahlungsmaximums der Quecksilberdampf Lampe gegenüber der Glühlampe ergaben sich entgegen den Erwartungen der Beugungstheorie für Quecksilberdampfbeleuchtung kleinere Auflösungswinkel. Irgendeine Altersabhängigkeit oder Geschlechtsabhängigkeit konnte nicht gefunden werden. Die örtliche Lage der künstlichen Pupillen mußte nicht genau eingehalten werden. Beim gerichteten Licht der Fernrohr Austrittspupille wurden dieselben Ergebnisse erhalten. Selbstverständlich spielte die Form und Zahl der Streifen und Zwischenräume eine Rolle.

Schober.

**Selig Hecht, Charles D. Hendley, Sylvia Frank and Simon Shlaer.** *Contrast discrimination charts for demonstrating the effect of anoxia on vision.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 922—923, 1949, Nr. 11. (Nov.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Lab. Biophys.) Es handelt sich um die Entwicklung von Prüftafeln zur Untersuchung der Seheigenschaften bei Sauerstoffmangel, also beispielsweise der Fliegeruntersuchungen in Höhe von über 4500 m. Die Tafeln bestehen aus LANDOLT-Ringen, die sich in ihrer Leuchtdichte nur wenig vom Tafeluntergrund abheben. Unter allen Seheigenschaften wird die Unterschiedsempfindlichkeit beim Dämmersehen durch den Sauerstoffmangel am stärksten betroffen. Deshalb soll die Leuchtdichte der Prüftafeln während der Untersuchung konstant bleiben und im Gebiet des Übergangs zwischen Zapfen- und Stäbchensehen liegen, also nicht mehr als 1 asb betragen. Zu geringe Leuchtdichten (reines Stäbchensehen) komplizieren die Verhältnisse und verschleiern die Prüfungsergebnisse. Wegen der geringen Leuchtdichteunterschiede zwischen Testzeichen und Umfeld sind die Tafeln gerade für diese Schwellenuntersuchung bestimmt.

Schober.

**J. N. Jean and Brian O'Brien.** *Microwave test of a theory of the Stiles and Crawford effect.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1057, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rochester, Univ., Inst. Opt.) Die Verf. versuchen anhand eines Polystyrenmodells und mit Hilfe von 3 cm-Wellen ihre Erklärung des STILES-CRAWFORD-Effektes

zu prüfen. Berücksichtigt man neben der Hin- und Herreflexion des Lichtes im Netzhautzapfen auch noch die Beugungserscheinungen, so wird gute Übereinstimmung mit den experimentellen Ergebnissen erzielt.  
Schober.

**W. R. J. Brown.** *Eye movements and the variation of visual acuity with test object orientation.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1057, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Eastman Kodak Co., Res. Lab.) Es ist bekannt, daß die Sehschärfe für waagrecht oder senkrecht stehende Strichgitter wesentlich größer ist als für Strichgitter, die mit der Waagerechten einen Winkel von  $45^\circ$  einschließen. Der Verf. gibt für diesen Effekt eine dynamische Erklärung aus der Anordnung der Augenmuskeln. Waagrechte und senkrechte Augenbewegungen können leichter und rascher durchgeführt werden als schräge. Die unvermeidlichen Fixationsschwankungen wirken sich bei schräg stehenden Gittern schädlicher aus als bei senkrechter und waagerechter Lage.  
Schober.

**R. H. Peckham.** *Visual acuity through various types and grades of sun glass lenses.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1057, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Temple Univ., School Med.) Sonnenbrillen setzen die Sehschärfe immer etwas herab. Gegenüber dieser allgemeinen Herabsetzung spielen die durch die verwendete Glasart und Poliertechnik bewirkten Schwankungen keine Rolle. Optisch polierte und geblasene Gläser ergeben praktisch die gleichen Sehschärfenwerte.  
Schober.

**Stanley B. Williams.** *Visibility on cathode-ray tube screens: viewing angle.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 782—785, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Baltimore, Maryl., Johns Hopkins Univ., Psychol. Lab.) [S. 1030.]  
Dziobek.

**Deane B. Judd.** *A comparison of direct colorimetry of titanium pigments with their indirect colorimetry based on spectrophotometry and a standard observer.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 945—950, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand., Photometry Colorim. Sect.) [S. 1034.]  
Lange.

**Kenneth N. Ogle.** *Theory of the induced effect in binocular vision.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1057—1058, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Mayo Found and May Clin.) Wird beim stereoskopischen Sehen das Bild des einen Auges im vertikalen Meridian vergrößert, so treten charakteristische Störungen auf. Die Augen kommen zu asymmetrischer Konvergenz, da die Lokalisation egozentrisch erfolgt. Theorie und Experiment scheinen in guter Übereinstimmung.  
Schober.

**W. E. Knowles Middleton and Marian C. Holmes.** *The apparent colors of surfaces of small subtense. A preliminary report.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 582—592, 1949, Nr. 7. (Juli.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 631. (Ottawa, Ont., Nat. Res. Counc. Canada.) Bereits KÖNIG hatte bei Beobachtung mit der zentralen Fovea eine Erscheinung gefunden, die er als Tritanopie bezeichnete und deren Merkmale, bestehend aus einer Reihe von einzelnen Anomalien bei Fehlen von Rot/Grünverwechselung beschrieben werden. Die KÖNIGschen Beobachtungen wurden von WILLMER und WRIGHT bestätigt. HARTRIDGE zeigte, daß kleines Feld auch bei nicht zentralfovealer Beobachtung zu Tritanopie führt. Aus der vorliegenden Arbeit, die unter Verwendung des MUNSSELLschen Atlas durchgeführt wurde und bei der die Farben unter zwei bzw. einer Minute dargeboten wurden, ergibt sich daß die „reduzierten“ Farben auf einer Ellipse liegen, deren große Achse sich in der Richtung Rot-Grün/Blau erstreckt und deren Exzentrizität von Beobachter zu Beobachter variiert. Ein besonderes Kapitel beschäftigt sich mit der Theorie der Erscheinung. Die „neurologische Hypothese“ von HARTRIDGE wird verworfen, hingegen bietet die GRANITSche Theorie (R. GRANIT *Sensory Mechanisms of the retina*, Oxford University Press London 1947) eine mögliche Erklärung.  
Dziobek.

**Dean Farnworth.** *Chromaticity confusions of color defectives.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1056, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (New London, Conn., U. S. Submarine Base, Med. Res. Lab.) Es werden Untersuchungen über Farbverwechslungen von zwölf Deuterogestörten, sechs Protogestörten und einem Tritogestörten (Farbenblinde und Farbenschwache sowie Personen mit abnormer Netzhautpigmentation) beschrieben. Die drei Gruppen verhalten sich grundsätzlich verschieden, es gibt zwischen ihnen keine Übergänge. Der Verf. schlägt daher vor, die entsprechende Farbenschwäche und Farbenblindheit in einem gemeinsamen Namen als Protane, Deutane und Tritane zusammenzufassen. Schöber.

**Deane B. Judd and Lorenzo Plaza.** *Tritanopia with abnormally heavy ocular pigmentation.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1956—1957, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.; Madrid, Inst. Opt.) Es handelt sich um eine Verbindung von Tritanopie (Blaublindheit) mit abnormer Netzhautpigmentation. Die Neutralstelle im Spektrum liegt für diesen Patienten bei 586 an Stelle des üblichen für Tritanopie angegebenen Wertes von 578 m $\mu$ . Schöber.

**Alphonse Chapanis and R. M. Halsey.** *Photopic thresholds for red light in an selected sample of color deficient individuals.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 1057, 1949, Nr. 12. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Johns Hopkins Univ.) Nach allgemeiner Ansicht bildet die Unempfindlichkeit gegen Licht des roten Spektralendes ein charakteristisches Merkmal zur Feststellung der Protostörungen. Die Versuche an 47 Farbsinnsgestörten haben gezeigt, daß für das Licht der Wellenlänge 640 m $\mu$  die Schwelle für Farbsinnsgestörte zwar höher liegt als für den Normalen, daß man aber nicht zwei bestimmte Gruppen unterscheiden kann. Vielmehr bestehen alle Übergänge. Die Unempfindlichkeit gegen rotes Licht kann daher nicht als einziges Merkmal zur Feststellung von Protostörungen verwendet werden. Schöber.

**W. E. Knowles Middleton.** *The Plochere Color system: A descriptive analysis.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 633, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Res. Coun. Canada.) Das PLOCHERE-System besteht aus 1248 Farben; diese Farben wurden an das MUNSELL-System angeschlossen. Dziobek.

**H. Littmann.** *Der axiomatische Aufbau der Metrik gleicher Farbempfindung.* Optik 5, 178—188, 234—239, 1949, Nr. 3 (Juni.) u. 4. (Juli.) (Oberkochen, Zeiß-Opton.) Der Aufbau der Metrik gleicher Farbempfindung (niedere Farbmatrik) bzw. der Metrik gleicher Hellempfindung wird in aller Strenge auf logisch axiomatischem Wege vollzogen, indem die Metrik aus möglichst wenigen Voraussetzungen heraus ausschließlich mit Hilfe der Logik entwickelt wird. Die Zahl der benötigten Definitionen ist beschränkt — fünf für die Metrik gleicher Farbempfindung und zwei für die Metrik gleicher Hellempfindung. Die jeweils fünf Axiome sind entweder evident oder drücken bekannte Tatsachen aus z. B. die GRASSMANNschen Sätze oder das Additionstheorem; der Wert der Darstellung liegt in dem logisch einwandfreien Aufbau und in der Klarstellung dessen, was in der Farben- bzw. Helligkeitsmetrik grundsätzlich ist. Dziobek.

**Ralph M. Evans.** *On some aspects of white, gray, and black.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 774—779, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Rochester, N. Y., Eastman Kodak Co.) Weiß, Grau und Schwarz sind keine Farben, das Wort „Farbe“ in dem Sinne gebraucht, wie es in den bekannten international festgelegten Methoden der Farbmessung in Erscheinung tritt. Verf. setzt sich mit der Frage auseinander, was eigentlich unter „weiß“ bzw. „grau“ bzw. „schwarz“ zu verstehen ist; nach Ansicht des Verf. sind weiß, grau und schwarz Attribute der Art und Weise, wie die betreffenden Objekte betrachtet werden. Dziobek.

**W. L. Brewer, W. T. Hanson jr. and C. A. Horton.** *Subtractive color reproduction. The approximate reproduction of selected colors.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 924—927, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Rochester, N. Y., Eastman Kodak Co.) Aufbauend auf Ar-



beiten von YULE, MACADAM und MARRIAGE werden die Bedingungen erörtert, die beim subtraktiven Verfahren zu einer befriedigenden Farbwiedergabe führen.  
Dziobek.

**Hans E. Neugebauer.** *Konsequente Dreifarben-theorie.* Optik 4, 410—449, 1948/49, Nr. 6. (Sept.) (Stuttgart.)

**H. E. J. Neugebauer.** *Zur konsequenten Dreifarben-theorie.* Optik 5, 371—373, 1949, Nr. 6. (Sept.) (Stuttgart.) Verf. nimmt als Hypothese die Existenz dreier verschiedener Arten von Zäpfchen an, die drei verschiedene Sebstoffe mit verschiedenen Absorptionsvermögen enthalten. Der Sehvorgang besteht darin, daß die Sebstoffe bei Lichtabsorption sich in Farbstoff und eine anorganische Komponente zersetzen; die anorganischen Komponenten wandern zu den Nervenenden und führen die Erregung herbei. Der gebildete Farbstoff und die anorganischen Komponenten werden in „Sebstofffabriken“ wieder zu Sebstoff regeneriert, der zu den Zäpfchen zurückströmt. Die anorganischen Komponenten des Grün- und Rotstoffs sind identisch. Auf Grund dieser Annahmen gelingt es in Anwendung der bekannten Gesetze chemischer Reaktionen die Kurve des WEBER-FECHNERschen Gesetzes nach den KLUGHARDT'schen Messungen zu erhalten; es gelingt ferner, eine Reihe von Erscheinungen der physiologischen Optik zu „erklären“, z. B. die KRIESSche Umstimmungsregel, Kascheneffekt, die Abhängigkeit des Schwellenwertes von der Umfeldleuchtdichte usw. Die vom Verf. aufgestellte Theorie stimmt im wesentlichen mit der Theorie von VIERHORST (Z. wiss. Photogr. 43, 169/179, 1949) überein; die beiden Theorien unterscheiden sich durch verschiedene Annahmen über die Geschwindigkeit des Regenerationsvorganges. Das Studium der Arbeit bietet eine Fülle interessanter, wenn auch z. T. der Diskussion noch offenstehende Anregungen, ob es tatsächlich bereits geboten ist, zwecks weiteren Ausbaus der Theorie nach Meßmethoden zu suchen, die geeignet sind, Erscheinungen wie Kontrast, Nachbilder, Urfarben und verschiedenes andere nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ zu erfassen, wird der weitere Fortgang der Forschung lehren.  
Dziobek.

**H. E. J. Neugebauer.** *Ein einfaches Gerät zur Berechnung der Farbwertkoordinaten und anderer Stieltjesscher Integrale.* Optik 6, 8—13, 1950, Nr. 1. (Jan.) (Stuttgart.) Die Berechnung der Farbreizvolumen (Farbkoordinaten) aus der Energieverteilung erfolgt am einfachsten durch die von HARDY angegebene Methode der Summation der „Auswahlkoordinaten“; aber auch diese Methode ist noch verhältnismäßig zeitraubend; der Zeitaufwand wird bei unverminderter Genauigkeit erheblich verkleinert durch Verwendung der vom Verf. angegebenen Apparatur, die im wesentlichen aus einem für den vorliegenden Zweck vervollständigten Kurvenmesser besteht.  
Dziobek.

**Charles D. Hendley and Selig Hecht.** *The colors of natural objects and terrains, and their relation to visual color deficiency.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 870—873, 1949, Nr. 10. (Okt.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Lab. Biophys.) Es werden die Farben natürlicher Gegenstände und von Landschaften durch Vergleich mit den Farben des MUNSELL-Atlas bestimmt; dabei erscheinen die Farbplättchen des Atlases unter  $1,4^\circ$ ; die Landschaften wurden durch Masken beobachtet, die ebenfalls nur ein Gebiet von  $1,4^\circ$  freigaben. Es wurden an 235 Objekten etwa 1000 Bestimmungen durchgeführt. Es ergab sich, daß der Kreis der „natürlich“ vorkommenden Farben sehr begrenzt ist. Drei Gruppen von Farben beherrschen das Farbenbild der Natur: Gelbgrün mit einer dominanten Wellenlänge von 557—574  $m\mu$  (Blattwerk), Gelb/orangerot mit einer dominanten Wellenlänge von 576—589 (Erde etc.), und Blau mit einer dominanten Wellenlänge von 459—486  $m\mu$  (Wasser, Himmel und Farbe sehr entfernter Gegenstände). Eine von den Verf. gebrachte Einzeichnung der gemessenen Farben im Farbensdreieck macht die Gruppierung an drei Gruppen besonders sinnfällig. Etwas größerer Farbtonreichtum trat lediglich im Herbst auf

(Farben welken Laubes). Für die Landschaftsfarben charakteristisch ist die geringe Sättigung, die selten 40% erreicht und bei wachsender Entfernung des Beobachters vom Objekt noch weiter absinkt. Selbst bei klarstem Wetter zeigt kein in 5 km Entfernung gelegenes Objekt eine größere Sättigung als 11%. Aus den angegebenen Daten ergibt sich, wie die Verf. im einzelnen nachweisen, daß die Farbanormalen bei der Unterscheidung von Landschaftsfarben besonders benachteiligt sind. Die von den Verf. erhaltenen Resultate sind in befriedigender Übereinstimmung mit den Messungen von NICKROM, KELLY und STULTE sowie mit einer theoretischen Arbeit von MIDDLETON, der errechnet hatte, daß alle Landschaftsfarben mit wachsender Entfernung dem Farbton 480 m $\mu$  zustreben. Dziobek.

**W. R. J. Brown and D. L. MacAdam.** *Visual sensitivities to combined chromaticity and luminance differences.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 808—834, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Rochester, N. Y., Eastman Kodak Co., Park Works.) Für die Fehlerbestimmung bei der Farbmessung ist es wichtig, die Schwellengröße der einzelnen Farben zu kennen. Diese wird in der vorliegenden Arbeit bei gleichzeitiger Änderung von Farbton und Helligkeit behandelt. Schon früher hatte SILBERSTEIN gezeigt, daß die Schwellen sich im Farbdreieck als Ellipsen darstellen, deren Achsenverhältnis und Achsenlage mit dem Farbort veränderlich ist. Es werden zunächst Rechenformeln angegeben, um die von SILBERSTEIN bestimmten Ellipsen auf beliebige Farbdreiecke zu transformieren. Im Farbdreieck der IBK liegen die Ellipsen vielfach symmetrisch zu den Isolychnen (Kurven gleicher Helligkeit). Bei reiner Helligkeitsänderung eines oder mehrerer Elementarreize scheinen sich die Ellipsen nach bestimmten, nur vom Helligkeitsbeitrag des betreffenden Elementarreizes abhängigen Funktionen zu verändern. Schober.

**W. H. Bostick.** *Possible techniques in direct-electron-beam tumor therapy.* Phys. Rev. (2) 77, 564—565, 1950, Nr. 4. (15. Febr.) (Medford, Mass., Tufts Coll., Dep. Phys., Res. Lab. Phys. Electron.) Es wird das Ergebnis von Näherungsrechnungen mitgeteilt, durch welche die mittlere seitliche Abweichung schneller Elektronen (20 und 50 MeV) von der Einfallsrichtung im Gewebe angegeben wird. Ferner wird quantitativ gezeigt, wie ein der Einfallsrichtung paralleles Magnetfeld von  $10^4$  Oersted das Auseinanderlaufen der Elektronen im Gewebe weitgehend einschränkt. Schließlich wird auf die Möglichkeit hingewiesen, den Elektronenstrahl in einem Rohr durch das aufgeschnittene gesunde Gewebe hindurch an den Tumor im Körperinneren gelangen zu lassen. Reich.

**Hedwig Claes und Georg Melchers.** *Der nächtliche Stärkeabbau bei einer Kurztag- und einer tagneutralen Sippe von Xanthium in verschiedenen photoperiodischen Bedingungen.* Z. Naturforsch. 4b, 38—45, 1949, Nr. 1. (Apr./Mai.) (Tübingen, Kaiser Wilhelm-Inst. Biol.) Der Stärkeabbau während der Dunkelzeit in Langtag, Kurztag und Kurztag mit Unterbrechung der Dunkelzeit durch Licht von 1 min Dauer wird untersucht (Vorgehen nach HAGEDORN-JENSEN). Die Stärke verschwindet unter den verschiedenen Bedingungen mit gleicher Geschwindigkeit. Licht hemmt offenbar die Kohlehydratmobilisierung nicht. Während der ganzen Dunkelzeit lassen sich lösliche, reduzierende Kohlehydrate nachweisen. Die Arbeitshypothese, daß für das Ausbleiben der Blütenbildung bei Kurztagpflanzen im Langtag- oder im Kurztagversuch mit Störlicht eine Hemmung des nächtlichen Stärkeabbaus und ein Mangel an disponiblen löslichen Kohlenhydraten in der Dunkelzeit verantwortlich sei, wird durch diese Versuche nicht gestützt. Statistische Auswertung nach PATAU (Biol. Zbl., 63 1943). Bandow.

**Wilhelm Simonis.** *Beobachtungen zur Hemmung der Photosynthese durch Natriumfluorid bei verschiedener Lichtintensität.* Z. Naturforsch. 4b, 109—114, 1949, Nr. 2. (Mai/Juni.) (Tübingen, Univ., Bot. Inst.) Versuche an abgeschnittenen Blättchen von Mnium undul. Die Photosynthese, gemessen als O<sub>2</sub>-Abgabe, wird durch NaF,

$10^{-2}$  —  $10^{-1}$  molar, stark und reversibel gehemmt, abhängig von der Lichtintensität, die 1300 oder 13000 Lux betrug (weiße 500-W-Osram-Nitra-Lampe). Die Wirkung auf die Photosynthese ist bei der niedrigeren Intensität relativ gering. Es handelt sich nicht um Permeabilitätsunterschiede, sondern vermutlich um eine Hemmung der Dunkelreaktion. Einfluß des pH. Mg-Anwendung ohne Einfluß. NaF wird als Fermenthemmstoff aufgefaßt, vielleicht für die Phosphatasen.

Bandow.

**Karl Egle und Albert Ernst.** *Die Verwendung des Ultrarotabsorptionsschreibers für die vollautomatische und fortlaufende CO<sub>2</sub>-Analyse bei Assimilations- und Atmungs-messungen an Pflanzen.* Z. Naturforschg. 4b, 351—360, 1949, Nr. 6. (Nov./Dez.) (Heidelberg, Univ., Bot. Inst.; Oppau, Bad. Anilin-Sodafabr. Ludwigshafen a. Rh.) Die Wirkungsweise wird ausführlich dargestellt. Eine technische Beschreibung gab früher bereits K. F. LUFT (1943/47). Die Versuche werden in keiner Weise durch die Entnahme von Gasproben gestört. Wasserdampf muß wegen seiner Ultrarotabsorption entfernt werden. Eine Apparatur zur Untersuchung von untergetauchten Wasserpflanzen wird entwickelt, die mit geeigneten Assimilationskammern auch für Landpflanzen verwendbar ist. Dabei wird das Gesetz von HENRY benutzt. Durch möglichst große Berührungsfläche zwischen Gas und Flüssigkeit wird für rasche Einstellung des Lösungsgleichgewichts gesorgt. Besonders günstige Bedingungen werden durch einen geschlossenen Gasstromkreis erreicht, so daß sich die Änderungen des CO<sub>2</sub>-Gehalts summieren. Eine Umschalteneinrichtung ermöglicht raschen Übergang vom geschlossenen Kreis zum offenen Gasstrom. Ein Versuchsbeispiel wird diskutiert. Folgende Vorteile bestehen gegenüber anderen registrierenden Assimilationsapparaturen: hohe Selektivität, hohe Empfindlichkeit, Unabhängigkeit der Anzeige von der Strömungsgeschwindigkeit, verschwindende Trägheit der Anzeige, kein Einfluß der Raumtemperatur, Stromversorgung aus dem Lichtnetz, störungsfreier Dauerbetrieb.

Bandow.

## 10. Astrophysik

**E. H. Linfoot und E. Wolf.** *On the corrector plates of Schmidt cameras.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 752—756, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Cambridge, Engl., Obs.) [S. 1040.]

Lange.

**Richard Dehm.** *Geologisches Erdalter und astrophysikalisches Weltalter.* Naturwiss. 36, 166—171, 1949, Nr. 6. (Aug.) (Tübingen.) [S. 1082.]

Zuck.

**Ludwig Biermann.** *Über den Ursprung der Magnetfelder auf Sternen und im interstellaren Raum.* Z. Naturforschg. 5a, 65—71, 1950, Nr. 2. (Febr.) (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys.) In einem quasineutralen Plasma ist der elektrische Strom mit einer Diffusion des Elektronengases durch das Ionengas verknüpft. Als diffusionserzeugende Kräfte treten in der Diffusionsgleichung nicht nur das elektrische Feld, sondern auch Druck- und Temperaturgradienten, unter Umständen auch die Strahlungskraft auf. Die Wirkung dieser nichtelektrischen Kräfte auf den Strom kann durch ein äquivalentes elektrisches Feld (das „eingepreßte Feld“  $\mathcal{E}^*$ ) dargestellt werden. Aus der Diffusionsgleichung folgt der Druckanteil von  $\mathcal{E}^*$  zu  $1/2eN$ -grad  $p_g$  ( $eN$  = Ladungsdichte der Ionen,  $p$  = Gasdruck). Das Innere eines Sternes ist ein quasineutrales Plasma. Bei kugelsymmetrischem Aufbau des Sternes ist  $\mathcal{E}^*$  radial gerichtet und wird durch eine spontan entstehende Raumladung kompensiert, so daß kein Strom fließt. Wenn ein Stern jedoch so rotiert, daß die Zentrifugalkraft kein Potential besitzt („barokline“ Rotation), ist wegen der Bedingung hydrostatischen Gleichgewichtes  $\text{rot} [(1/N) \text{ grad } p_g] \neq 0$  und damit  $\text{rot } \mathcal{E}^* \neq 0$ , so daß  $\mathcal{E}^*$  nicht mehr vollständig durch Raumladungen kompensiert werden kann,



so daß Ströme fließen müssen, die ein Magnetfeld zur Folge haben. Ein im Anhang durchgerechnetes spezielles Modell für nichtstarre Rotation eines sonnenähnlichen Sternes führt auf ganz im Innern um die Rotationsachse herum verlaufende Feldlinien und Feldstärken der Ordnung  $10^3$  Gauß. Es wird weiter gezeigt, daß das BJERKNESsche Wirbelschlangenmodell zur Hydrodynamik der Sonnenflecken zwangsläufig zu Magnetisierungen führt, die der beobachteten in der Größenordnung und mit dem 11 jährlichen Vorzeichenwechsel entsprechen. Bei schnell rotierenden Sternen sind substantielle Beschleunigungen um die Rotationsachse herum zu erwarten, die axiale Magnetfelder von der Ordnung  $10^3$  bis  $10^4$  Gauß zur Folge haben können. Die Ausdehnung der Überlegungen auf das turbulent bewegte interstellare Gas wird angedeutet. Es wird abgeschätzt, daß bei einer Feldlinien-erzeugung von  $10^{-20,5}$  Gauß/Jahr das zu erwartende  $\mathcal{E}$  und die von der Änderung des Magnetfeldes gegeninduzierte EMK (die hier ausschlaggebend ist, da sich kein stationärer Zustand eingestellt haben kann) das Gleichgewicht halten.

Schlüter.

**M. A. Pomerantz and M. S. Vallarta.** *On the low energy spectrum of primary cosmic radiation and the sun's magnetic dipole moment.* Phys. Rev. (2) **76**, 1889—1890, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Swarthmore, Penn., Franklin Inst., Bartol Res. Found.; México, D. F., Univ., Inst. Fis.) [S. 1000.]

**Johannes Zirkler.** *Ultrastrahlung von der Sonne.* Z. Naturforschg. **4a**, 394, 1949, Nr. 5. (Aug.) (Wallgau, Obb., Station Höhenstrahlg.) [S. 998.]

**Alfred Ehmert.** *Solare Ultrastrahlung am 24. und 25. Dez. 1948.* Z. Naturforschg. **4a**, 559—560, 1949, Nr. 7. (Okt.) (Weißenuau, Württ., Forschungsst. Phys. Stratosph.) [S. 999.]

**E. Bagge und L. Biermann.** *Die Erzeugung von Ultrastrahlung auf der Sonne.* Naturwiss. **35**, 120—121, 1948, Nr. 4. (Nov.) (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys.) [S. 999.]

**E. G. v. Roka.** *Theorie der negativen Korrelation zwischen 27 tägiger Variation der kosmischen Strahlung und Ca-floculi-Charakterzahlen.* Naturwiss. **36**, 24—25, 1948, Nr. 1. (Apr.) (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys.) [S. 1000.] Ehmert.

## 11. Geophysik

**Richard Dehm.** *Geologisches Erdalter und astrophysikalisches Weltalter.* Naturwiss. **36**, 166—171, 1949, Nr. 6. (Aug.) (Tübingen.) Zusammenfassende Arbeit unter Berücksichtigung der Literatur bis 1948. Zuck.

**W. M. Elsasser und I. Isenberg.** *Electronic phase transition in iron at extreme pressures.* Phys. Rev. (2) **76**, 469, 1948, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Pennsylvania.) [S. 1014.] Kuß.

**Douglas Marlow and J. C. Pemberton.** *An automatic scanning and recording photometer for night sky studies.* Rev. Scient. Instr. **20**, 724—728, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Pasadena, Calif., U. S. Naval Ordn. Test Stat.) Wie eingehende spektroskopische Untersuchungen gezeigt haben, besteht die in der Atmosphäre entstehende Komponente des Lichtes des Nachthimmels eines einem Kontinuum, aus  $O_2$ - und  $N_2$ -Banden und aus drei Linien: 5577 Å (OI), 6300 Å (OI) und 5893 Å (NaI). Um unsere Kenntnisse über die Vorgänge in den höheren Schichten der Atmosphäre zu erweitern, ist es notwendig, den zeitlichen Intensitätsverlauf der drei genannten Linien über den ganzen Himmel zu verfolgen. Zu diesem Zweck haben die Verf. ein registrierendes Photometer konstruiert, das in 32 min den ganzen Himmel abstastet und die Gesamtenergie in einem Bereich von 100 Å registriert; dieser Bereich kann jeweils

so eingestellt werden, daß eine der drei oben genannten Linien in der Mitte des Bereiches liegt. Die Apparatur ist im einzelnen beschrieben; der durch einen rotierenden Sektor zerhackte Lichtstrom arbeitet auf eine Photozelle; der Wechselstrom wird verstärkt und dann gleichgerichtet. Diese Apparatur ist seit August 1948 in Benutzung; eine der erhaltenen Registrierkurven ist wiedergegeben. Dziobek.

**Peter G. Sulzer.** *Sweep frequency ionosphere equipment.* J. appl. Phys. 20, 187—196 1949, Nr. 2. (Febr.) (State College, Penn., State Coll., Dep. Electr. Engng. Die Ionosphärenlotungsapparatur mit veränderlicher Frequenz, die im Pennsilvania State College gebaut wurde, wird eingehend beschrieben. Sie überstreicht den Frequenzbereich von 1—25 MHz in 15—30 sec und hat eine Hochfrequenzleistung von 10 kW. Ein Oszillator, dessen Frequenz zwischen 31 und 55 MHz variabel ist, wird mit einem impulsgetasteten Oszillator von 30 MHz überlagert und die entstehende Differenzfrequenz von 1—25 MHz in einem dreistufigen aperiodischen Zwischenverstärker und einem dreistufigen aperiodischen Leistungsverstärker auf 10 kW verstärkt und über die Antenne ausgestrahlt. Das Empfangsgut wird mit der Frequenz des variablen Oszillators gemischt und die entstehende Zwischenfrequenz von 30 MHz in einem fünfstufigen Verstärker mit 40 kHz Bandbreite verstärkt und gleichgerichtet. Über einen weiteren Verstärker, der die Zeichen differenziert und der eine Anordnung zur automatischen Ausreglung zu starker Zeichen enthält, wird das Empfangsgut auf zwei BRAUNsche Röhren gegeben, die zur Beobachtung und zur photographischen Registrierung dienen. Es entsteht direkt ein Bild mit der Reflexionshöhe als Ordinate und der Frequenz als Abszisse. Das Beobachtungsrohr leuchtet so stark nach, daß das Bild von einem Durchlauf bis zum nächsten sichtbar bleibt. Weitere Geräte dienen zur automatischen Erzeugung von Höhen- und Frequenzmarken. Insgesamt enthält das Gerät 65 Röhren.

Dieminger.

*Nordlichtbeobachtung am 20. Nov. 1948 in Boizenburg (Elbe.)* Z. Meteorol. 3, 56, 1949, Nr. 1/2. (Jan./Febr.) (Boizenburg [Elbe], Meteorol. Stat.)

**W. Collmann.** *Nordlichtbeobachtung am 20. Nov. 1948 in Hamburg-Fuhlsbüttel.* Z. Meteorol. 3, 56, 1949, Nr. 1/2. (Jan./Febr.) (Hamburg-Fuhlsbüttel.)

**Kurt Glass.** *Polarlichtbeobachtung am 25. Dez. 1948.* Z. Meteorol. 3, 56, 1949, Nr. 1/2. (Jan./Febr.) Schön.

**Hermann Poverlein.** *Strahlwege von Radiowellen in der Ionosphäre. Erste Mitteilung.* Sitzungsber. Bayer. Akad. 1948, S. 175—202. (München.) Die Ausbreitungswege von Radiowellen in der Ionosphäre werden dadurch kompliziert, daß der Brechungsindex nicht nur von der Höhe, sondern auch von dem Winkel  $\alpha$  zwischen Wellennormale und der Richtung des erdmagnetischen Feldes abhängt. Es wird ein graphisches Lösungsverfahren angegeben, das aus der Kristalloptik seit langem bekannt ist. Und zwar wird der Brechungsindex  $n$  für eine bestimmte Frequenz als Funktion des Winkels  $\alpha$  bzw. des Einfallswinkels  $\varphi$  mit verschiedenen Elektronenkonzentrationen als Parameter in Polarkoordinaten aufgetragen. Für eine bestimmte Einfallsebene (bezüglich des magnetischen Erdfeldes) erhält man eine  $n(\varphi)$ -Kurvenschar, für beliebige Einfallsebenen  $n(\varphi)$ -Flächen, die Rotationskörper um die Richtung des Erdfeldes darstellen. Die Schnittpunkte dieser Kurven bzw. Flächen mit einer Geraden im Abstand  $\sin \varphi_0$  vom Ursprung sind zusammengehörige Werte von  $n$  und  $\varphi$ . Es läßt sich zeigen, daß die Wellennormalen in den verschiedenen Höhen gleich den Normalen auf die  $n(\varphi)$ -Kurven in den Schnittpunkten mit der Geraden sind. Durch Aneinanderreihen erhält man einen Polygonzug als Strahlweg. Dieses Verfahren muß für den o. und den a. o. Strahl durchgeführt werden. Eine Reihe von Zahlenbeispielen, die für unsere Breiten und für Einfall in der Meridianebene gerechnet sind, zeigt, daß die tatsächlichen Strahlwege von der Parabel, wie sie ohne Magnetfeld auftritt, erheblich abweichen. Auf- und absteigender Ast sind nicht

mehr symmetrisch und unter Umständen tritt beim ordentlichen Strahl an Stelle einer horizontalen Tangente im Reflexionspunkt eine Spitze auf. Außerdem erleiden Strahlen, die nicht in der Meridianebene verlaufen, eine Ablenkung aus der Einfallsebene heraus. Weiter wird der Sonderfall besprochen, daß die horizontale Tangente gerade in die Spitze übergeht ( $\varphi_0 = 12,7^\circ N$  bzw.  $12,7^\circ S$ ). Der Strahl  $12,7^\circ S$  kehrt überhaupt nicht mehr zur Erde zurück, während der Strahl  $12,7^\circ N$  in zwei Teile aufgespalten wird, von denen der eine reflektiert und der andere absorbiert wird. Partielle Reflexion tritt auch auf für alle Strahlen mit benachbarten Einfallswinkeln. Schließlich wird noch die Änderung der Polarisierung auf dem Weg durch die Ionosphäre besprochen und anschaulich abgeleitet, daß in der magnetisierten Ionosphäre das Reziprozitätsgesetz nicht mehr gilt.

Dieminger.

**H. Poeverlein.** *Strahlwege von Radiowellen in der Ionosphäre. Zweite Mitteilung. Theoretische Grundlagen.* Z. angew. Phys. 1, 517—525, 1949, Nr. 11. (Okt.) (München.) Die Arbeit enthält im wesentlichen die gleichen Gedankengänge wie die vorstehend referierte. Jedoch ist auf die Eigenschaften der ordentlichen und außerordentlichen Komponenten sowie auf die „dritte Komponente“ näher eingegangen und eine größere Anzahl von  $n(\varphi)$ -Kurven dargestellt. Dafür sind die Bilder der Strahlwege, die in einer dritten Mitteilung ausführlicher gebracht werden sollen, weggelassen.

Dieminger.

**M. Waldmeier.** *Provisorische Züricher Sonnenflecken-Relativzahlen für das vierte Vierteljahr 1948.* Z. Meteorol. 3, 56, 1949, Nr. 1/2. (Jan./Febr.) (Zürich.) Schön.

**S. A. Korff.** *Cosmic radiation and the maintenance of a potential gradient in the atmosphere.* Phys. Rev. (2) 77, 144, 1950, Nr. 1. (1. Jan.) (New York, N. Y., New York Univ.) Verf. diskutiert die Möglichkeit, daß infolge der Absorption der Ultrastrahlenteilchen in der Atmosphäre in dieser ein elektrisches Feld und ein vertikaler Stromfluß erzeugt und aufrecht erhalten werden müßten, die beide einen dem Absorptionsverlauf der Ultrastrahlung entsprechenden Höhenverlauf haben müßten. Rein energetisch gesehen wäre der auf  $1,4 \cdot 10^9$  Watt zu schätzende Energiezufluß der Ultrastrahlung in der Lage, den luftelektrischen Energiebedarf von  $7,2 \cdot 10^9$  Watt (1800 Amp. bei 400 kV) zu decken, doch wird der Hauptteil dieser Ultrastrahlungsenergie zu Kernprozessen und Atomumwandlungen verbraucht. Eine so geartete Aufrechterhaltung des luftelektrischen Zustandes ist aus diesem und anderen Gründen nicht diskutabel.

H. Israël.

**Luke C. L. Yuan.** *On the measurement of slow neutrons in the cosmic radiation on a B—29 plane.* Phys. Rev. (2) 76, 1268, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) [S. 998.]

Sittkus.

**Victor F. Hess and Roger P. Vancour.** *New methods of determining the absolute intensity of cosmic rays in the atmosphere and the residual ionization in ionization chambers.* Phys. Rev. (2) 76, 1205—1208, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (New York, N. Y., Fordham Univ.) [S. 1000.]

Sittkus.

**Johannes Zirkler.** *Ultrastrahlung von der Sonne.* Z. Naturforschg. 4a, 394, 1949, Nr. 5. (Aug.) (Wallgau, Obb., Station Höhenstrahlg.) [S. 998.]

**Alfred Ehmert.** *Solare Ultrastrahlung am 24. und 25. Dez. 1948.* Z. Naturforschg. 4a, 559—560, 1949, Nr. 7. (Okt.) (Weißenau/Württ., Forschungsgst. Phys. Stratosph.) [S. 999.]

**E. Bagge und L. Biermann.** *Die Erzeugung von Ultrastrahlung auf der Sonne.* Naturwiss. 35, 120—121, 1948, Nr. 4. (Nov.) (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys.) [S. 999.]

**M. A. Pomerantz und M. S. Vallarta.** *On the low energy spectrum of primary cosmic radiation and the sun's magnetic dipole moment.* Phys. Rev. (2) 76, 1889—1890, 1949, Nr. 12. (15. März.) (Swarthmore, Penn., Franklin Inst., Bartol Res. Found.; Mexico, D. F., Univ., Inst. Fis.) [S. 1000.]

Ehmert.



**Phyllis Freier, E. P. Ney and F. Oppenheimer.** *Properties of the heavy primaries.* Phys. Rev. (2) **77**, 752, 1950, Nr. 5. (1. März.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Minnesota.) Schön.

**Rogers D. Rusk and Alma Rosenbaum.** *Effects of scattering and absorption of mesons on coincidence-anticoincidence measurements.* Phys. Rev. (2) **76**, 1166—1168, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (South Hadley, Mass., Mount Holyoke Coll.) [S. 997.]

Sittkus.

**E. G. v. Roka.** *Theorie der negativen Korrelation zwischen 27 tägiger Variation der kosmischen Strahlung und Ca-flocculi-Charakterzahlen.* Naturwiss. **36**, 24—25, 1948, Nr. 1. (Apr.) (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys.) [S. 1000.] Ehmert.

**W. L. Whittemore and J. C. Street.** *The density effect for cosmic-ray mesons.* Phys. Rev. (2) **76**, 1786—1791, 1949, Nr. 12. (15. Dez.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Lyman Lab. Phys.) [S. 1000.] Deutschmann.

**J. Hornbostel and E. O. Salant.** *Energetic events in emulsions at high altitude.* Phys. Rev. (2) **76**, 859—860, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (Upton, Long Isl., N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) [S. 1002.]

**Michel Jannot et Paule Alleno-Ragougnot.** *Sur l'absorption dans l'atmosphère de la composante cosmique responsable des étoiles dans les émulsions sensibles.* J. de phys. et le Radium **11**, 102—104, 1950, Nr. 2. (Febr.) [S. 1002.] Houtermans.

**Luke C. L. Yuan.** *On the latitude dependence of the absolute neutron intensities in cosmic radiation.* Phys. Rev. (2) **76**, 1267—1268, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Mit zwei gleichen Proportionalzählern gefüllt mit angereichertem Bor-10-Trifluorid (96% B-10) wird die Intensität langsamer Neutronen in 8 km Höhe (entsprechend 28,2 cm Hg) zwischen Long Island (52° Nord geomagnetischer Breite) und Hovard Field (20° 42' N) gemessen. Der Breiteneffekt ergibt  $n(55^\circ \text{N})/n(20^\circ \text{N}) = 2,9$ . Sittkus.

**W. G. Stroud, J. Schenck and J. R. Winckler.** *A preliminary directional study of cosmic rays at high altitude. I. Apparatus and procedure.* Phys. Rev. (2) **76**, 1005 bis 1011, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Um den Einfluß sekundärer Teilchen bei der Messung der Primärstrahlung unter verschiedenen Zenitwinkeln in großen Höhen zu untersuchen, wurde eine Zählrohranordnung mit ausgewählten Zenitwinkeln zwischen 0 und 90° und Filtern bis 17 cm Blei durch Ballone bis über 30 km Höhe getragen. Die Koinzidenzzahl, die Temperatur, der Druck und die azimutale Orientierung wurden drahtlos zur Bodenstation übertragen. Die Arbeit beschreibt die Einzelheiten der elektrischen und mechanischen Ausrüstung der Apparatur. Sittkus.

**J. R. Winckler and W. G. Stroud.** *A preliminary directional study of cosmic rays at high altitude. II. Experimental results and interpretation.* Phys. Rev. (2) **76**, 1012 bis 1019, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) In 56° N wird die Zenitwinkelabhängigkeit der Teilchen mit einer Zählrohranordnung in großer Höhe gemessen und mit dem Ergebnis von Rechnungen über Strahlenmultiplikation und Winkelstreuung verglichen. Die Messungen sind in Übereinstimmung mit den Resultaten der Theorien, die ergeben, daß die Aussendung der Sekundären unter nur geringen Winkeln gegen die Richtung der Primärteilchen erfolgt. In der Breite des Meßortes zeigt die Azimut- und Zenitwinkelverteilung eine nahezu isotrope Primärstrahlung an. In einer Höhe, die einer Luftmasse von 13 g/cm<sup>2</sup> entspricht, ist der Einfluß der Luft gering, besonders, wenn Bleifilter von einigen Zentimeter Stärke verwendet werden. Teilchen geringer Energie sind nur wenige vorhanden. Sittkus.

**Marcello Conversi.** *Altitude dependence of mesons of energy between 224 Mev and 255 Mev.* Phys. Rev. (2) **76**, 849—850, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) In einer Serie von Flugzeugaufstiegen wird in Breiten zwischen 40 und 50° Nord die Intensität von Mesonen die 15 cm Blei durchdringen und in 10 cm Graphit zerfallen bis zu Höhen von 12 km gemessen und ihre Zerfallszeit bestimmt. Der Intensitätsverlauf läßt sich durch ein Exponentialgesetz darstellen, die mittlere freie Weglänge beträgt 280 g/cm<sup>2</sup>. Die Zerfallszeit ergibt sich in allen Höhen zu 2,2  $\mu$  sec. Sittkus.

**Marcello Conversi.** *Altitude dependence of penetrating particles slowed down after traversing 15 cm of lead.* Phys. Rev. (2) **76**, 851, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) Berichtigung ebenda S. 1541, Nr. 10. (15. Nov.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) In einer Serie von Flugzeugaufstiegen wird in Breiten zwischen 40 und 50° Nord die Intensität von Teilchen gemessen, die 15 cm Blei durchdringen und in 10 cm Graphit absorbiert werden, die aber keine Mesonen oder Elektronen sind. Der Intensitätsverlauf läßt sich als Exponentialgesetz darstellen und ergibt eine mittlere freie Weglänge von 150 g/cm<sup>2</sup>. Er stimmt mit dem von Schauern und Sternen in Photoplatten überein. Aus anderen Messungen ergibt sich in 10 km Höhe ein sehr großer Breiten-effekt, der vergleichbar ist mit dem von Schauern und Neutronen. Die Diskussion der Ergebnisse führt zu dem Schluß, daß es sich bei den gemessenen Teilchen um Protonen handelt. Sittkus.

**F. Oppenheimer and E. P. Ney.** *Wide angle sprays of minimum ionization particles.* Phys. Rev. (2) **76**, 1418—1419, 1949, Nr. 9. (1. Nov.) (Minneapolis, Minn., Univ.) [S. 1001.] Deutschmann.

**K. H. Höcker und E. Schopper.** *Zur auslösenden Komponente der Kernzertrümmungen der Ultrastrahlung.* Ann. Phys. (6) **6**, 338—352, 1949. (19. Sept.) (Max v. Laue zum 70. Geburtstag.) (Stuttgart, T. H., Phys. Inst. u. Inst. Theor. angew. Phys.; Weissenau, Forschungsst. Phys. d. Stratosph.) [S. 1001.] Sittkus.

**John Ise jr. and W. B. Fretter.** *Extensive penetrating cosmic ray-showers.* Phys. Rev. (2) **76**, 933—942, 1949, Nr. 7. (1. Okt.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) In 3026 m Höhe wird das Dichtespektrum der 20 cm Blei durchdringenden Teilchen von großen Luftschauern gemessen. Es ergibt sich nahezu dasselbe Spektrum wie für den weichen Anteil der Schauer. Das Verhältnis der Zahl der durchdringenden Teilchen zu der Zahl der weichen Teilchen beträgt etwa 1 : 45. Es nimmt mit zunehmender Schauerdicke ein wenig ab. Zur Klärung von Unterschieden gegenüber den Messungen anderer Autoren werden einige Rechnungen über große Luftschauer durchgeführt. Eine Nebelkammer, die durch ausgedehnte Luftschauer gesteuert wurde, wird zum Studium der Schauerstruktur benutzt. Es ergibt sich eindeutig, daß durchdringende Teilchen in Blei neu ausgelöst werden. Sittkus.

**R. D. Sard, A. M. Conforto and M. F. Crouch.** *Further results on neutron production by cosmic-ray particles at sea level.* Phys. Rev. (2) **76**, 1134—1136, 1949, Nr. 8. (15. Okt.) (St. Louis, Miss., Univ.) In Fortsetzung einer früheren Arbeit wird mit einer Zählrohranordnung der Neutronenanteil in Schauern untersucht. Es zeigt sich, daß im Luftschauer keine Neutronen vorhanden sind und daß auch keine im Neutronendetektor (B-10-Zählrohre in Paraffin) erzeugt werden. Dagegen findet eine Auslösung durch geladene Teilchen in einem Bleiabsorber bis 12,7 cm Stärke statt. Die Zahl der Neutronenschauer steigt ständig mit der Dicke des Filters. Eine Diskussion der Ergebnisse führt zu dem Schluß, daß der Hauptteil der Neutronen durch im Blei absorbierte  $\mu$ -Mesonen erzeugt wird. Die pro Mesonenabsorption erzeugte Neutronenzahl ist 2 oder 3 jedenfalls unter 5. Sittkus.

**Erich Bagge und Karl Fincke.** *Die Intensitätsverteilung der Höhenstrahlungsneutronen in der Atmosphäre.* Ann. Phys. (6) **6**, 321—337, 1949. (19. Sept.) (Max v. Laue zum 70. Geburtstag.) (Hamburg, Phys. Staatsinst.) [S. 999.] Sittkus.

**K. H. Höcker.** *Die Komponenten der kosmischen Strahlung und ihre Intensitäten in der Atmosphäre.* Ann. Phys. (6) 6, 353—364, 1949. (19. Sept.) (Max v. Laue zum 70. Geburtstag.) (Stuttgart, T. H.) [S. 999.] Sittkus.

**Matthew Sands.** *Low energy mesons in the atmosphere.* Phys. Rev. (2) 77, 180—193, 1950, Nr. 2. (15. Jan.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Phys. and Lab. Nucl. Sci. Engng.) [S. 1001.] Deutschmann.

**Paul R. Goudy and Henry F. Colvin III.** *The theoretical background of the multiple pressure tube anemometer.* Rev. Scient. Instr. 20, 651—655, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Elmhurst, N. Y., Square D Co., Kollsman Instr. Div.) Die theoretischen Grundlagen eines neuartigen Anemometers werden entwickelt, das im Gegensatz zu den bisher gebräuchlichen Geräten keine beweglichen Teile enthält. Der dem Wind ausgesetzte „Kopf“ besteht aus einer flachen kreisförmigen Platte mit vier senkrecht zueinander stehenden radialen Bohrungen, die als Staurohre verwendet werden. Es wird gezeigt, daß die Drucke in diesen Staurohren den Komponenten der Windgeschwindigkeit senkrecht zur Rohrachse entsprechen. Zur Anzeige der Geschwindigkeit und Richtung des Windes werden je zwei senkrecht zueinander stehende Röhre zu einem Paar zusammengefaßt, dessen Differenzdruck über eine mechanische Vorrichtung je ein lineares Potentiometer so einstellt, daß die abgegriffene Spannung proportional der Quadratwurzel aus dem Differentialdruck ist. Werden diese Spannungen an zwei senkrecht zueinander stehende Feldspulen gelegt, so entstehen zwei elektromagnetische Felder, deren Resultierende in ihrer Größe proportional der Windgeschwindigkeit ist und in ihrer Richtung der Windrichtung entspricht. Die Feldspulen umschließen einen Rotor, der aus zwei senkrecht zueinander stehenden Wicklungen besteht. Ein Servomotor, der mit der einen Rotorwicklung verbunden ist, dreht den Rotor so lange, bis die Spannung dieser Wicklung Null ist. Die Achse der zweiten Rotorwicklung liegt dann parallel zur Resultierenden der Magnetfelder und gibt die Windrichtung an, während die in ihr induzierte Spannung proportional der Feldstärke und damit der Windstärke ist. An einigen mit einem Gerät dieser Art gewonnenen Meßergebnissen wird gezeigt, daß nur geringe Meßfehler auftreten. Lange.

**K. Göhre.** *Beitrag zur Verdunstung zu verschiedenen Tageszeiten und bei verschiedenen Witterungseinflüssen.* Z. Meteorol. 3, 289—293, 1949, Nr. 10. (Okt.) (Eberswalde.) Ein Teil der Ergebnisse der mit der Lysimeteranlage durchgeführten Verdunstungsmessungen wird zusammengestellt. Nach einer Übersicht über die durchschnittliche Jahresverdunstung über unbewachsenem Boden, über Rasen, über mit Kiefern bewachsenem Boden und über Rasen mit hohem Grundwasserstand werden die mittleren monatlichen Verdunstungen über diesen Bodenarten wiedergegeben; sie zeigen eine einfache Schwankung mit einem Minimum im Januar oder Dezember und einem Maximum in der Zeit von Mai bis Juli. Die Verdunstung in den Sommermonaten der Jahre 1932 und 1934 wird in einer besonderen Tabelle gezeigt. Die Untersuchung der Abhängigkeit der Verdunstung von meteorologischen Einflüssen wie Strahlung bzw. Bewölkung, Temperatur, Wind und Niederschlägen für die Zeit vom 11. Mai bis 31. August der Jahre 1930—1937 ergibt, daß sich gewisse meteorologisch einzugrenzende Gruppen mit einer hinreichenden Zahl von Tagen bilden lassen, doch ist ein gesetzmäßiges Erfassen des Einflusses der verschiedenen Elemente noch nicht möglich. Aus allen Messungen folgt aber eindeutig, daß unter natürlichen Umständen im allgemeinen die Hälfte der täglichen Gesamtverdunstung und mehr in der Zeit von 8<sup>h</sup> bis 14<sup>h</sup> abgegeben wird. Lange.

*Witterungsbericht der sowjetischen Okkupationszone Deutschlands Nov. 1948.* Z. Meteorol. 3, 51—53, 1949, Nr. 1/2. (Jan./Febr.) (Potsdam, Meteorol. Zentralobs.)

*Witterungsbericht der sowjetischen Okkupationszone Deutschlands Dez. 1948.* Z. Meteorol. 3, 53—56, 1949, Nr. 1/2. (Jan./Febr.) (Potsdam, Meteorol. Zentralobs.)

**E. Reichel.** *Technoklimatische Grundlagenforschung.* Elektrot. Z. 71, 164—165, 1950, Nr. 7. (1. Apr.) (Bad Kissingen, Dtsch. Wetterd. US.-Zone, Klima-Abt.) Schön.



**Henry Faul and Clark Goodman.** *Neutron distributions in cylindrical geometry.* Phys. Rev. (2) 76, 463, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol.) [S. 977.] Houtermans.

## 12. Tagungsberichte

Tagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft in der Britischen Zone  
in Münster i. W. vom 15. bis 17. April 1950

**H. Wolter (Kiel).** *Physikalische Begründung eines Farbenkreises.* Die Schaffung eines physikalisch und mathematisch bequem erfassbaren Farbenkreises ist notwendig, sobald die Farben unter Benutzung ihrer zyklischen Struktur als Kennzeichnungsmittel in der physikalischen Meßtechnik herangezogen werden (neuere Farbschlierenverfahren). Daher werden zum Ersatz der OSTWALDSchen und ähnlicher Kreisfarben die „Normalfarben“ eingeführt im wesentlichen durch die Forderung, daß additive Mischung von Normalfarben stets wieder eine Normalfarbe liefere. Dabei wird unter Farbe eine Funktion  $f(\lambda)$  der Wellenlänge  $\lambda$  verstanden (Remissionsfunktion von Körperfarben, Durchlässigkeit von Filtern u. ä.). Die additive Mischung zweier Farben  $f_1(\lambda)$  und  $f_2(\lambda)$  heiße die Farbe  $1/2[f_1(\lambda) + f_2(\lambda)]$ . Es wird gezeigt, daß die Farben  $F(\lambda) = (1 - B)/2 + B \cos^2[g(\lambda) - g(\lambda_0)]$  die einzigen Normalfarben sind. Die Grundfunktion  $g(\lambda)$  ist darin eine beliebige, aber für das Normalfarbensystem fest gewählte, eigentlich monotone und stetige Funktion von  $\lambda$ .  $\lambda_0$  bezeichnen wir als Farbton und  $B$  als Farbsättigung. Beide können mit einem einfachen Gerät, das durch Vervollständigung eines Spektroskops durch einen Graukeil hergestellt wurde, objektiv gemessen werden. Einige Realisierungen von Normalfarben wurden vorgeführt. Die Farben dünner Blättchen sind Normalfarben zu einer frequenzproportionalen Grundfunktion; doch bilden nur die Farben bei konstanter Blättchendicke und variabler Phasenbeziehung ein Normalfarbensystem. Die Farben, die ein optisch aktiver Stoff mit Rotationsdispersion zwischen Polarisatoren zeigt, sind Normalfarben. Die bei Benutzung von Quarzplatten (senkrecht zur optischen Achse geschnitten) mit Dicken von 0–20 mm Dicke auftretenden Normalfarben wurden vorgeführt. Dem sichtbaren Spektralbereich entspricht sehr gut das Normalfarbensystem einer 4 mm dicken Quarzplatte. Die zusätzliche (über die Additivität hinausgehende) Forderung, daß die Normalfarben eines Systems dem Auge mit der Augenempfindlichkeit  $A(\lambda)$  bei Beleuchtung mit dem Spektrum  $S(\lambda)$  gleich hell erscheinen, führt zur eindeutigen Entscheidung über die Grundfunktion  $g(\lambda)$ ; sie ist gleich der Stammfunktion von  $A(\lambda) S(\lambda)$  zu formen und kann durch Kombination mehrerer optisch aktiver Stoffe realisiert werden. Das so dem Auge optimal angepaßte Normalfarbensystem ist  $F(\lambda) =$

$(1 - B)/2 + B \cos^2[\int_{\lambda_0}^{\lambda} A(\lambda') S(\lambda') d\lambda' / \int_0^{\infty} A(\lambda') S(\lambda') d\lambda']$ . Da jedoch das Auge bei der Anwendung der Normalfarben in der physikalischen Meßtechnik ohnehin keine wesentliche Rolle spielt, genügt meist das einfacher realisierbare Quarzsystem. Hat ein Normalfarbensystem beschränkte Grundfunktion, so läßt sich jede beliebig vorgegebene Farbe durch kombiniert multiplikative und additive Mischung dieser Normalfarben darstellen. Unter multiplikativer Mischung von  $f_1(\lambda)$  und  $f_2(\lambda)$  verstehe man die Farbe  $f_1(\lambda) f_2(\lambda)$ .

**C. v. Fragstein und K. Weber (Köln).** *Zonenlinsen extrem kurzer Brennweite.* (Vorgetragen von C. v. FRAGSTEIN). WOOD (1898) hat auf photographischem Wege Zonenlinsen bis zu einer kürzesten Brennweite von etwa 4 cm hergestellt und mit solchen Linsen photographische Aufnahmen gemacht und ein bescheidenes Teleskop gebaut. Das Öffnungsverhältnis solcher Zonenlinsen relativ langer Brennweite ist mäßig, bestenfalls etwa 1:20. Da aber die Brennweite einer Zonenlinse ( $f = r_1^2/\lambda$ ) quadratisch vom Radius der 1. Zone abhängt, wächst das Öffnungsver-

hältnis  $d/f$  proportional zu dem Maßstab, in dem man die Zeichenvorlage photographisch verkleinert. Man braucht also nur genügend kleine Zonenlinsen herzustellen, um ein großes Öffnungsverhältnis und damit eine relativ große Auflösung zu erhalten. Es wurden unter Verwendung einer praktisch korrosions-, lichtempfindlichen Schicht, deren Rezept von GOLDBERG stammt, Zonenlinsen bis zu  $f = 1 \text{ mm}$  hergestellt. Der Durchmesser einer solchen Zonenlinse war  $0,6 \text{ mm}$ , das Öffnungsverhältnis demzufolge etwa  $1:1,7$ . Selbst die Linsen mit der kürzesten Brennweite lieferten Bilder großer Schärfe, wenn auch geringer Lichtstärke. Eine Linse von  $f = 4 \text{ mm}$  mit einem Öffnungsverhältnis von  $1:4,5$  ergab eine lineare Auflösungsgrenze von etwa  $3 \mu$ , ein Wert, der auch nach der üblichen Theorie für eine Brechungslinse gleicher Öffnung zu erwarten wäre.

**G. Carlo, J. Euler und H. Fricke** (Braunschweig). *Über die optischen Eigenschaften farbiger Kaliumchloratkristalle* (vorgetragen von J. EULER). Um enge Interferenzfilter zu erhalten, muß man von Einschlachtenfiltern abgehen, die sich durch Aufdampfen usw. nicht mehr herstellen lassen. Dagegen bieten uns die farbigen  $\text{KClO}_3$ -Kristalle Schichtgitter aus rund 1000 gleich dicken Zwillingslamellen. Sie zeigen ausgesprochen enge Reflexmaxima oder Durchlaßminima, deren spektrale Lage sich durch ein äquidistantes, materielles Schichtgitter erklären läßt. Aus dem für eine Wellenlänge bekannten Brechungsindex läßt sich so die Dispersionskurve des  $\text{KClO}_3$  ermitteln und mit der HARTMANNschen Formel befriedigend vergleichen. Aus der Lage der Nebenmaxima läßt sich die Mindestzahl der beteiligten Schichten und aus der Ordnungszahl die Schichtdicke ermitteln. Das Produkt beider stimmt bei Individuen mit enger und gut erkennbarer Interferenzerscheinung mit der Gesamtdicke gut überein, während bei verwachsenen Maxima die so gefundene Dicke zu klein ist. Daher wird angenommen, daß hier der Bau unregelmäßig ist. Die statistische Behandlung des Problems wird angekündigt. Die Winkelabhängigkeit des spektralen Maximums stimmt bis  $45^\circ$  auf  $\pm 0,5\%$  und bis  $60^\circ$  auf  $\pm 3\%$  genau mit der Theorie überein. Mit wachsendem Winkel werden die Maxima breiter und flacher, bei senkrechtem Einfall verschwindet das Interferenzbild ganz. Oberhalb von  $10^\circ$  Einfallswinkel treten Polarisationserscheinungen auf, die ebenso wie die Abweichungen der spektralen Lage durch die Doppelbrechung des  $\text{KClO}_3$  erklärt werden können. Die genaue Behandlung erfordert aber so beträchtlichen rechnerischen Aufwand, daß vorläufig darauf verzichtet werden muß. Die Doppelbrechung erklärt auch das Aufspalten der Maxima beim Drehen um das Einfallslot. Einfache Maxima treten nur auf, wenn eine ausgezeichnete Achse des Kristallindividuums senkrecht zur Einfallsebene steht.

**H. J. Antweiler** (Bonn) und **H. Kaiser** (Dortmund-Bonn). *Interferenzerscheinungen bei der optischen Aufzeichnung von Konzentrationsgefällen* (vorgetragen von H. KAISER). Bei der optischen Aufzeichnung von Konzentrationsgefällen mit Hilfe der PHILPOT-SVENSSON-Methode wird eine Kurve photographiert, die,  $dn/dx$ , den Gang der Brechzahl in Abhängigkeit von der Schichthöhe im Untersuchungsgefäß darstellt. Die Gestalt dieser Kurve wird oft durch merkwürdige Interferenzerscheinungen verzerrt. In einer solchen Anordnung, die eingehend beschrieben wird, können Interferenzen auftreten, wenn Strahlenbündel zusammenwirken, die durch Schichten mit verschiedenem Brechungsindex, aber gleichem  $dn/dx$  gegangen sind. Solche Interferenzen sind bereits von GONY entdeckt worden. Die beobachtete Verzerrung der Kurven kann vollständig erklärt werden durch das Zusammenwirken dieser Interferenzen mit der Beugung an den Spalten der optischen Anordnung.

**W. Franz** (Münster). *Über die Kantensingularität der Kirchhoffschen Beugungstheorie*. Die KIRCHHOFFSche Beugungstheorie und die vom Vortragenden dazu angegebenen höheren Näherungen führen für unendlich dünne Schirme notwendig zu Singularitäten an den Kanten — die Energiedichte ist dort im allgemeinen nicht

integrierbar, somit die nach J. MEIXNER zu fordernde Kantenbedingung verletzt. Bereits die zweite Näherung führt (sofern nicht die Randbedingung  $u = 0$  des akustischen Problems vorliegt, oder die elektrische Feldstärke überall parallel zur Kante ist) infolge dieser Singularität zu Integralen, welche für sämtliche Aufpunkte divergieren. Mit Hilfe eines geeigneten Grenzüberganges läßt sich trotzdem die zweite Näherung allgemein durchführen und ergibt in großer Entfernung vom Schirm eine befriedigende Verbesserung der KIRCHHOFFSchen Theorie. Um das Verfahren gegen die strenge Lösung des Beugungsproblems konvergieren zu lassen, ist allerdings die Einschaltung einer neuen Sorte von Näherungsschritten nötig, welche für die Erfüllung der MEIXNERSchen Kantenbedingung sorgen.

**J. Euler (Braunschweig).** *Über das spektrale Emissionsvermögen des Positivkraters im Graphitbogen.* Der Positivkrater des Graphitbogens stellt ein relativ genau definiertes Strahlungsnormale von etwa  $3995 \pm 15^\circ \text{ K}$  dar. Störungen durch die vorgelagerte Flamme treten nur in den drei stärksten violetten CN-Banden 4 5, 388 und  $357 \text{ m}\mu$  und in der C-Linie  $248 \text{ m}\mu$  auf. Die Banden kann man durch Brennen in  $\text{CO}_2$  wegschaffen, nur in der bei  $388 \text{ m}\mu$  bleibt ein Stück von  $10 \text{ m}\mu$  Breite unbrauchbar. Die feinkörnigen Elektrographite sind besser geeignet als die Naturgraphitsorten, weil die Leuchtdichteverteilung über den Krater bei grobem Material durch unverbrannt abblätternde Teile gestört wird. Das spektrale Emissionsvermögen wird oberhalb von  $0,5 \mu$  durch Vergleich mit dem schwarzen Körper und unterhalb von  $0,5 \mu$  mittels einer speziellen Reflexionsmethode ermittelt, die einen aufprojizierten BECK-Bogen verwendet. Das Emissionsvermögen steigt zwischen  $0,25$  und  $1,8 \mu$  von  $0,71$  auf  $0,78$  an. Das Ergebnis stimmt mit dem anderer Autoren im Sichtbaren gut überein. Die angegebenen Werte beziehen sich auf den Bogen in Luft, in  $\text{CO}_2$  sind alle Werte etwa  $0,1$  höher. Die Meßgenauigkeit liegt im gesamten Gebiet unter  $\pm 1,5\%$ , so daß die Schwankungen der einzelnen Graphitsorten untereinander noch erfaßt werden können, die sich bei etwa  $0,02$  des Emissionsvermögens halten. Die zeitlichen Schwankungen der emittierten Energie liegen unterhalb von  $1,3\%$  und bei besonderen Vorsichtsmaßregeln unterhalb von  $0,6\%$ . Die Schwankungen rühren von Schwankungen des Emissionsvermögens her, also vermutlich von Unregelmäßigkeiten des Abbrandes, während Schwankungen der Farbtemperatur, die über der Einstellgenauigkeit von  $10^0$  lagen, nicht gefunden werden konnten.

**K. Laqua (Dortmund).** *Über den spektralen Charakter von Funkenentladungen.* In Fortsetzung früherer Arbeiten von H. KAISER wird untersucht, wie die elektrischen Daten des Schwingungskreises, mit dem die Funkenentladungen erzeugt werden, mit dem spektralen Charakter der Entladungen zusammenhängen. Unter spektralem Charakter ist das gesamte Aussehen des Spektrums, Verhältnis von Bogen- zu Funkenlinien, Selbstumkehr, kontinuierliche Bänder usw., verstanden. Es ist möglich, spektral gleichartige Entladungen mit verschiedenen Schwingungskreisen herzustellen. Die den spektralen Charakter wesentlich bestimmenden Parameter sind Gesamtenergie und Gesamtdauer der Entladung.

**R. W. Larenz (Hannover).** *Über die Temperatur im Gerdien-Bogen.* Es wird der radiale Temperaturverlauf im Entladungskanal eines nach GERDIEN durch ein wasserüberspültes Diaphragma stabilisierten und eingegengten Hochstrom-Lichtbogens in  $2 \text{ mm}$  Abstand vor dem Diaphragma ( $\varnothing 3,5 \text{ mm}$ ) nach einem Verfahren gemessen, welches der Methode der Intensitätsmaxima von Spektrallinien bei der Spektralklassifikation in der Astrophysik entspricht. Auf der einen Seite läßt sich die Temperaturabhängigkeit des Emissionskoeffizienten für Funken- oder Bogenlinien, bzw. für die kontinuierliche Emission in ihrem relativen Verlauf berechnen. Mit wachsender Temperatur durchläuft der Emissionskoeffizient infolge fortschreitender Ionisierung und Dichteminderung ein Maximum, dessen Temperaturlage bis auf nur sehr kleine Unsicherheiten angebar ist. Auf der anderen Seite läßt sich die radiale Verteilung des Emissionskoeffizienten in der Bogensäule in ihrem relativen Verlauf aus der gemessenen Mitte-Rand-Variation der Strahldichte quer zur



Bogenachse bestimmen, wobei man bei genügend großen Stromstärken ein Maximum des Emissionskoeffizienten in einem gewissen Abstand von der Bogenachse erhält. Nach Zuordnung der beiden Kurvenmaxima ergibt sich aus beiden Kurven der radiale Temperaturverlauf in der Säule. In der Achse der in einer reinen Wasserstoff-Sauerstoff-Atmosphäre brennenden Entladung liefern Messungen in einem Stromstärkebereich von 50—500 Amp Temperaturen von 13 000 bis ca. 35 000° K. Im radialen Temperaturverlauf prägt sich der Einfluß des Energietransports durch rekombinierende Ionen auf die Wärmeleitung in einem flacheren Abfall bei etwa 15 000° K aus, was in Übereinstimmung mit Rechnungen von RIEWE und ROMPE steht.

**F. Burhorn, H. Maecker und T. Peters (Kiel).** *Messungen am wasserstabilisierten Hochleistungsbogen* (vorgetragen von H. MAECKER). Der Bogen brennt in dem Kanal eines Wasserwirbels mit Kanaldurchmesser von 12—1,4 mm und 80—10 mm Länge. Die Charakteristiken sind unter 5 mm  $\varnothing$  und größeren Stromstärken steigend. Die mittlere Feldstärke wächst von 25 Volt/cm bei 12 mm  $\varnothing$  auf über 240 Volt/cm bei 1,4 mm  $\varnothing$ . Die pro cm Säulenlänge umgesetzte Leistung erreicht bei 230 Amp 60 kW oder 4000 kW/cm<sup>3</sup>. Diese Leistung wird zum Aufheizen des Wasserdampfes bis zur totalen Ionisierung verbraucht. Das so entstandene Plasma schießt wegen des Überdruckes im Kanal aus dessen Öffnungen auf die Elektroden zu und durch sie hindurch, wenn diese kurz und durchbohrt sind, so daß ein nicht stromführender Plasmastrahl von über 6 cm den Bogen verläßt. Das Plasma besteht fast ganz aus Elektronen und Protonen, nur ein Sechstel sind Sauerstoffionen. — Mit den bekannten Daten beim 50 Amp-Bogen im 8 mm-Kanal ( $T = 12500^\circ \text{K}$ ;  $x^- = 11\%$ ) zusammen mit Queraufnahmen dieses Bogens läßt sich die Elektronenbeweglichkeit im Plasma messen. In Verbindung mit der Beweglichkeitsformel von GVOŠDOVER liefert diese Messung eine einfache Formel zur Temperaturberechnung von Plasmabögen, die in unserem Falle Temperaturen bis etwa 30 000° K ergibt. Dabei erreicht die magnetische Feldstärke 750 Gauß und der magnetische Kontraktionsdruck 0,05 Atm.

**H. F. Mataré (Paris).** *Messungen an Dreielektroden-Kristallen und physikalische Interpretation.* 1. Definition und Messung der Kerngrößen: Stellt man den Dreielektroden-Kristall (Transistor) als Vierpol für differentielle Abweichungen der Spannungen und Ströme durch ein lineares Gleichungspaar dar, so erhält man leicht meßbare Größen, welche die wesentlichen Eigenschaften charakterisieren. Die Messung solcher Kenngrößen zeigt, daß es für die Hochreinigung des Germaniums Grenzen gibt. Es gibt eine Leitfähigkeitszone, innerhalb deren optimale Steuereigenschaften gemessen werden. D. h. die wirksame Defektelektronendichte hat einen von der Elektronendichte abhängigen Optimalwert. 2. Interaktionsstrom und Oberflächenzustände: Um die Verhältnisse bei der Steuerung genauer zu studieren, wurden Messungen der beteiligten Kapazitäten und Widerstände bei hoher Meßfrequenz ausgeführt. Diese lassen erkennen, daß im Falle des Funktionierens als Transistor die äquivalente Störstellendichte (nach SCHOTTKY) größer ist als im Falle verschwindender Steuerwirkung. Dieses Ergebnis deckt sich mit Vorstellungen, die von BARDEEN und SHOCKLEY entwickelt wurden und die ein Wirksamwerden von „Oberflächenniveaus“, sei es auf Grund zusätzlicher Lösungen der SCHRÖDINGER-Gleichung für den begrenzten Kristall, sei es durch Störstellenniveaus, annehmen. Durch Einführung des Begriffes des „Interaktionswiderstandes“ gelangt man zu Widerstandsmatrizen, die eine übersichtliche Darstellungsweise in Form aktiver Vierpole ermöglichen. 3. Statistische Schwankungen: Den wesentlichen Beitrag zum Gesamtuschen leistet der Interaktionswiderstand. Man kann das „erhöhte“ Rauschen darstellen, wenn man für den Löcher-Diffusionsstrom die EINSTEIN-FOKKER-PLANCKsche Gleichung entwickelt und das Störungsglied in Form einer GAUSSschen Verteilung ansetzt. Die so erhaltene Wahrscheinlichkeitsdichte hat die Form höherer Exponentialglieder und ist dem bereits von VAN HAEFF diskutierten Fall einer Raumladungsinteraktion (interstellares Rauschen) ähnlich.

**M. Kohler** (Braunschweig). *Der Einfluß der Austauschenergie auf die Wiedemann-Franz-Lorenzsche Zahl der Alkalien.* Bei höheren Temperaturen ( $T > \Theta$ , wo  $\Theta$  die charakteristische DEBYESche Temperatur des Metalls) ist die WIEDEMANN-FRANZ-LORENZSCHE Zahl  $L$  nach der modernen Elektronentheorie der Metalle unter recht allgemeinen Voraussetzungen über die Bindung der Elektronen durch das dreifach-periodische Gitterpotential gleich dem SOMMERFELDSchen Wert  $2,44 \cdot 10^{-8}$  (Volt/Grad)<sup>2</sup>. Durch das Hinzukommen einer kleinen Gitterleitfähigkeit der Wärme erwartet man daher Werte von  $L$ , die etwas über dem SOMMERFELD-Wert liegen. Berücksichtigt man aber die Modifikation der Verteilungsfunktion der Elektronen, welche durch die Austauschkräfte zwischen Elektronen mit parallelen Spins hervorgerufen und neuerdings von H. KOPPE bei einer Untersuchung der spezifischen Wärme der Elektronen diskutiert wurde, so erhält man für  $L$  Werte, die kleiner sind als derjenige von SOMMERFELD. Diese Erniedrigung von  $L$  ergibt sich am größten für die Alkalimetalle mit großem Atomvolumen. Dies steht in qualitativer Übereinstimmung mit dem experimentellen Befund an Na und K.

**W. Macke** (Göttingen). *Wechselwirkung „im Fermigas“.* Das Modell des Elektronengases wird unter dem Einfluß COULOMBScher Wechselwirkung rein quantenmechanisch in höherer Näherung behandelt. Dabei läßt sich zunächst die Korrelationsenergie bestimmen, und zwar im Gegensatz zu früheren Rechnungen für beliebige Dichten des Gases. Für die Gesamtenergie ergibt sich der Ausdruck  $E = N \cdot \{3/5 \cdot P^2/2m - 3e^2 P/2h \cdot [1 + u(\lambda)]\}$  mit  $P$  als Radius der FERMI-Kugel. Die Korrelationsenergie wird hierbei durch  $u$  als Bruchteil der Austauschenergie und Funktion des dimensionslosen Parameters  $\lambda = 4me^2/hP \sim (v/N)^{1/3}$  beschrieben und ist genähert  $u(\lambda) = \lambda/5 \cdot [\ln(1 + 4/\lambda) - 2/(1 + 2\lambda)]$ . Weiter stellt sich heraus, daß die Elektronen ihre Umgebung in einer Weise polarisieren, die weitgehende Analogie zur DEBYE-HÜCKELSchen Theorie der Elektrolyte zeigt. Die COULOMBSche Abstoßung der Elektronen wird dabei abgeschirmt in der Form  $r^{-1} \exp(-kr)$ , wobei etwa  $k \approx (h/2\pi P)/\sqrt{\lambda}$  ist. Und schließlich wird noch die gegenseitige Aufenthaltswahrscheinlichkeit zweier Elektronen  $W(1,2)$  untersucht. Hierbei zeigen speziell die Elektronen von der Oberfläche der FERMI-Kugel ein Verhalten für große Abstände, welches eine Fernordnung anzeigt von der Art, wie sie HEISENBERG in seiner Supraleitungstheorie gefordert hat. (Ausführliche Beschreibung s. Z. f. Naturforsch., im Erscheinen.)

**R. Schenk** (Marburg). *Die Vorgänge bei der Emission von Sulfidphosphoren.* Chemische Gleichgewichtsstudien an Metallsulfiden und Vergleiche chemisch und optisch gemessener Reaktionsenergien gewährten Einblicke in die mit Lichtemission verknüpften Vorgänge bei LENARDSchen Sulfidphosphoren. Se-III-Ionen-Phosphorogene fungieren als physikalische Energie-Rezeptoren und Redditoren, Sulfide mehrwertiger Schwermetalle dagegen als Akzeptoren photolytisch aus Gitteranionen entstandener Schwefelatome, befähigt zu emittierender Rückreaktion mit entladenen Gitterkationen. Erkenntnis der Existenz von Einfach- und Mehrfach-Akzeptoren und der Natur ihrer Produkte klärte die Beziehungen zwischen  $\alpha$ - und  $\beta$ -Banden. Festgestellt wurden die Ursachen einiger Verstärkungs- und Killereffekte.

**H. Hencky** (Gustavsborg). *Über eine notwendige Klärung „in Anwendung des Erlanger Programms“.* Bei der Analyse des Spinorbegriffs in der Geometrie haben sich Widersprüche gezeigt, wenn man diese Größen der klassischen Technik der RIEMANNschen Geometrie unterwirft. E. CARTAN hat in einer Monographie darüber berichtet, ohne imstande zu sein, diese Widersprüche befriedigend aufzuklären. Nun zeigen sich ganz ähnliche Widersprüche in der Kinematik der Kontinua; und hier lassen sie sich glücklicherweise auf ihren Ursprung zurückführen und auflösen. Die Ursache liegt im Festhalten an dem durch die Entwicklung des Begriffes des physikalischen Raumes gesprengten Erlanger Programms, das zu einem Hindernis des Fortschrittes in der Geometrie geworden ist. Der Begriff einer affinen Geometrie hat



keine Berechtigung, denn der affine Raum ist kein dreidimensionaler Euklidischer Raum, sondern nur ein Ausschnitt aus dem wirklichen Raum, wobei die Deformationsfähigkeit des Kontinuums willkürlich eingeschränkt wird. Daß man bisher nichts davon gemerkt hat, liegt daran, daß die Freiheitsbeschränkung nur in Deformation und Drehung, nicht aber in der Punktverschiebung vorgenommen wird. Die allgemeine Verformung des Raumes ist die Projektive. Die Kinematik der Continua kann daher nur auf dem Begriff des zentroprojektiven infinitesimalen Transformation gegründet werden. Die Formel dafür lautet mit dem KRONECKER-Symbol (Fundamentaltensor)  $g_{\lambda i} = 1$  oder  $0$ :  $dx_i = dx_\lambda (g_{\lambda i} + \delta_\lambda u_i + c_\lambda \Delta u_i)$ , wobei  $c_\lambda$  ein endlicher beliebig großer Vektor ist. Er bestimmt sich aus der Bedingung, daß der RIEMANN-CHRISTOFFEL-Tensor verschwinden muß. Nur bei der affinen Verzerrung ist dieser Tensor identisch Null.

**A. Schlüter** (Göttingen). *Bericht über neuere Arbeiten zur Entstehung der Höhenstrahlung.* Es werden Untersuchungen von TELLER, RICHTMYER, ALFVÉN, FERMI, ÜNSÖLD, McMILLEN, BAGGE, BIERMANN und dem Referenten besprochen.

**E. v. Roka** (Göttingen). *Theorie der 27-Tage-Variation, Existenz und Theorie einer solaren 11-Jahre-Variation in der Intensität der kosmischen Strahlung.* Neben der zeitweise auftretenden plötzlichen Intensitätszunahme der kosmischen Strahlung bei solaren Eruptionen besteht zwischen der Sonnentätigkeit und der kosmischen Strahlung noch eine zweite, andersartige Korrelation. Diese äußert sich in dem antiparallelen Verlauf der Tages-, Monats- und Jahresmittel der Ultrastrahlung und der Sonnenfleckenzahlen. Außer der schon bekannten, quasipersistenten 27-Tage-Welle zeigen die Registrierungen bei Huancayo und Cheltenham eine sehr deutliche 11-Jahre-Variation von mehreren Prozenten der Intensität. Auch energiereiche HOFFMANN-Stöße haben starke Schwankungen. Beide solare Perioden lassen sich auf Grund schon bekannter Erscheinungen deuten, wobei die Beeinflussung der Isobaren am Entstehungsort der Mesonen durch die Ultraviolettstrahlung der Sonne eine wesentliche Rolle spielt. Über die energiereichen Stöße kann gefolgert werden, daß sie, wenigstens zum Teil, durch kurzlebige Mesonen (Lebensdauer  $\sim 10^{-8}$  sec) ausgelöst werden.

**K. Wildermuth** (Göttingen). *Eine einheitliche Feldtheorie der Elementarteilchen.* Erweitert man im Anschluß an eine grundlegende Arbeit von HEISENBERG die gewöhnliche Quantentheorie der Wellenfelder in der Weise, daß die Wellenfunktion im wechselwirkungsfreien Fall bereits mehr als fünf Teilchen beschreibt, so zeigt es sich, daß sämtliche Divergenzen der Quantentheorie von selbst verschwinden, wenn man noch verlangt, daß der Wechselwirkungsterm fünf Ableitungen weniger enthält als die Wellengleichung ohne Wechselwirkung. Als Grundteilchen muß man in dieser Theorie Spinor-Teilchen wählen, um Schwierigkeiten mit negativen Energien zu vermeiden. Die BOSE-Teilchen, z. B. Lichtquanten, sind als zusammengesetzte Teilchen zu betrachten. Bei der Aufstellung der Wechselwirkungsenergie treten nun Schwierigkeiten dadurch auf, daß es bis jetzt noch nicht gelungen ist, eine hermitesche Wechselwirkungsenergie anzugeben. Nach HEISENBERG kann man diese Schwierigkeit nun dadurch zu umgehen versuchen, daß man mit einem nichthermiteschen HAMILTON-Operator beginnt, mit dessen Hilfe man eine nicht-unitäre Matrix  $T$  ableiten kann. Aus dieser Matrix läßt sich mit Hilfe der Operation  $S = T(T^*T)^{-1/2}$  eine unitäre  $S$ -Matrix ableiten, die im Sinne der HEISENBERG'schen  $S$ -Matrix-Theorie sämtliche beobachtbaren Größen beschreibt.

**R. Becker** (Göttingen). *Die Einstein-Kondensation eines Bose-Gases als räumliches Phänomen.* Die von EINSTEIN entdeckte Kondensation eines idealen, der BOSE-Statistik genügenden Gases wird häufig als eine „Kondensation im Impulsraum“ beschrieben. Hier wird gezeigt, daß diese Kondensation ein räumliches Phänomen ist in genau demselben Sinne wie die Kondensation irgend eines gesättigten Dampfes.



**H. G. Dehmelt und H. Krüger (Göttingen).** *Kernquadrupolfrequenzen im festen Dichloräthylen.* Im festen Trans-Dichloräthylen, das sich in der Spule eines Pendelrückkopplungsschalters befand, wurden zwei Absorptionslinien bei  $(35,40 \pm 0,01)$  MHz und  $(27,96 \pm 0,01)$  MHz beobachtet. Jede der Linien wird einem der stabilen Cl-Kerne zugeordnet und stellt einen Übergang zwischen zwei Termen dar, deren Energiedifferenz durch die Wechselwirkung zwischen dem Cl-Kernquadrupolmoment und dem inhomogenen elektrischen Molekülfeld gegeben ist. Aus dem Verhältnis beider Frequenzen ergibt sich mit großer Genauigkeit das Verhältnis der Cl-Kernquadrupolmomente  $Q(^{35}\text{Cl}) : Q(^{37}\text{Cl}) = 1,2661 \pm 0,0002$ .

**R. Fleischmann (Hamburg).** *Der Gruppencharakter des physikalischen Dimensionensystems.* Die Dimensionen eines physikalischen Dimensionensystems besitzen alle Eigenschaften von Elementen einer freien ABELschen Gruppe. Eine solche Gruppe besitzt unendlich viele Basissysteme. Größenarten, die unabhängig sind, bilden nicht ohne weiteres ein Basissystem. Einem Dimensionssystem darf (abweichend von der bisherigen Auffassung) nur ein Basissystem zugrundegelegt werden.

**T. Schlomka (Hannover).** *Zur Berechnung des elektromagnetischen Feldes bewegter Körper.* Es werden zunächst drei neue Methoden zur Berechnung des elektromagnetischen Feldes eines translatorisch bewegten, endlich ausgedehnten Körpers gegeben. Dann wird gezeigt, wie man vom Standpunkt der speziellen Relativitätstheorie aus, diese drei neuen und die zwei bekannten Feldberechnungsmethoden anwenden muß bei mehreren, mit verschiedenen Translationsgeschwindigkeiten bewegten Einzelkörpern, bei rotierender Materie und bei beliebig bewegten Körpern. Zum Schluß werden die Vor- und Nachteile der fünf Methoden einander gegenübergestellt.

**H. Glubrecht (Hannover).** *Quantitative Messungen in bestrahlten Pflanzenzellen.* Zur Untersuchung der Sekundärprozesse in lebenden Zellen nach einer Bestrahlung mit UV- oder Röntgenstrahlen müssen die einzelnen morphologischen und physiologischen Veränderungen im Inneren der Zelle verfolgt werden. Dabei lassen sich verschiedene Prozesse, wie z. B. das allmähliche Nachlassen der Cytoplasmaströmung oder die Veränderung der Größe des Zellkernes mit steigender Strahlungsdosis quantitativ erfassen. Berücksichtigt man gleichzeitig bei jedem Meßwert die statistische Verteilung über eine größere Anzahl von Zellen, so lassen sich Kurven zeichnen, aus deren Verlauf Schlüsse auf die verschiedenartige Wirkung von UV- und Röntgenstrahlen gezogen werden können. Während die UV-Strahlung gleichmäßig das gesamte molekulare Gefüge des Protoplasten verändert, treten bei Röntgenstrahlen partielle, lokal begrenzte Schäden auf. Hieraus läßt sich verstehen, daß bei Strahlen mit noch größerer Ionisationsdichte, wie z. B. bei Alphastrahlen, „trefferähnliche“ Wirkungen auftreten.

**A. Lösche (Leipzig).** *Über den Einfluß von Drehfeldern auf den Ordnungszustand von Molekülen.* Ein Körper, der durch ein äußeres Drehfeld zu einer gleichförmigen Rotation gezwungen wird, ist bestrebt, sich so einzustellen, daß die Drehung um die Achse maximalen Trägheitsmomentes stattfindet. Ein rotierendes Medium aus nicht kugelsymmetrischen Einzelteilchen wird sich daher ähnlich wie ein einachsiger Kristall verhalten, d. h. Licht, das senkrecht zur Rotationsachse hindurchgeht, erleidet eine Doppelbrechung. Betrachtet man die Einzelteilchen als Moleküle eines idealen Gases, so beträgt nach der klassischen BOLTZMANN-Statistik der relative Gangunterschied zwischen den parallel und senkrecht zur Rotationsachse schwingenden Komponenten  $\Delta\lambda/\lambda = B_r \cdot l \cdot \omega^2$ ;  $l$  = Länge des Lichtweges,  $\omega$  = Winkelgeschwindigkeit,  $B_r$  ist eine Materialkonstante, die außer von der Temperatur, der Dichte und dem Brechungsindex von der Differenz der Hauptpolarisierbarkeiten und der Differenz der Hauptträgheitsmomente abhängt. Zur Erreichung höherer Frequenzen kann man bei Dipolsubstanzen elektrische Drehfelder anwenden, wobei die dann entstehende Doppelbrechung sich aus der normalen KERRschen Doppelbrechung und einem Anteil zusammensetzt, der außer von den obigen Größen noch

vom Dipolmoment und der elektrischen Feldstärke beeinflusst wird, da letztere den Anteil der rotierenden Moleküle bestimmen. — Die experimentelle Nachprüfung in elektrischen Drehfeldern von 700—1700 kHz erfolgte unter Abwandlung einer bereits von ILBERG benutzten Methode mit Hilfe stroboskopischer Beleuchtung durch eine zweite KERR-Zelle und einen SOLEIL-BABINET-Kompensator. Bei Flüssigkeiten, wie Nitrobenzol, Ortho- und Meta-Nitrotoluol, Paraldehyd und Benzylalkohol ergab sich gute quantitative Übereinstimmung mit den erwarteten Ergebnissen. Auch bei reiner Rotation in mechanischen Feldern bis zu 200 Umdr. pro sec ließ sich an Lösungen von Polymerisationsprodukten (Polystyrol, Polyvinylacetat) ein Effekt nachweisen, der jedoch aus apparativen Gründen noch ziemliche Unsicherheiten aufwies. Wieweit sich aus derartigen Beobachtungen quantitative Rückschlüsse auf die charakteristischen Größen der Einzelteilchen ziehen lassen, läßt sich an Hand der bisherigen Messungen noch nicht einwandfrei sagen.

**F. Klutke** (Lübeck). *Ein trägheitsarmes Hygroskop*. Die Dicke der an Glasoberflächen adsorbierten Wasserhaut steht im Gleichgewicht mit der Feuchtigkeit der umgebenden Luft. Eine „elektrodenlos“ durchgeführte Leitfähigkeitsmessung erlaubt es, die Änderungen der „Dicke“ dieser Haut zu messen. Die Einstellung der Apparatur geht so schnell, daß die durch das Atmen eines Menschen entstehenden Schwankungen der Luftfeuchtigkeit unmittelbar verfolgt werden können.

**E. Kappler** (Münster). *Über die Härte. Zusammenhang der neuen Härte mit der Brinellhärte. Bemerkung zum Meyerschen Potenzgesetz*. Die vom Verf. vorgeschlagene Definition der Härte, welche den Grenzwert bedeutet, dem die MEYER-Härte mit wachsender Prüflast zustrebt, läßt sich auch aus dem BRINELL-Versuch ermitteln. Es wird eine Formel für die Abhängigkeit der BRINELL-Härte von der Prüflast angegeben, welche es gestattet, aus der gemessenen BRINELL-Härte die „neue Härte“ zu berechnen. Bei Ermittlung der BRINELL-Härte aus der Eindringtiefe ist der Randwulst des Eindrucks zu berücksichtigen. Das MEYERSche Potenzgesetz steht im Widerspruch zu unserer Härte-Theorie. Es wird an Hand von Messungen gezeigt, daß das MEYERSche Potenzgesetz tatsächlich nur angenähert erfüllt ist.

**A. Gierer** und **K. Wirtz** (Göttingen). *Zur Theorie der Ultraschallabsorption in Flüssigkeiten*. Die Ultraschallabsorption quaskristalliner Flüssigkeiten beruht z. T. auf einem Relaxationseffekt der Struktur. Der Zerfall von Störungen des Molekülgitters, sog. Löchern, unter dem Einfluß einer Kompression zeigt eine Relaxation; die kinetischen Erscheinungen wie die Fluidität lassen sich bekanntlich auf Platzwechsel der an den Störungen beteiligten Moleküle zurückführen. Die Relaxationszeit der Lochbildung, d. h. der Dissoziation des Molekülgitters, läßt sich daher aus ihrer Reaktionskinetik zu der Platzwechselhäufigkeit eines Teilchens in der Flüssigkeit in Beziehung setzen und ergibt sich zu dieser umgekehrt proportional; sie liegt meist bei  $10^{-11}$  sec. Die mittlere Energie dieser Störungen soll ein wesentlicher Teil der Platzwechselaktivierung sein und sich zur Verdampfungswärme eines Moleküls etwa verhalten wie das Störungsvolumen zum Molekülvolumen. Die Experimente bestätigen, daß bei einem großen Teil ein- und mehratomiger Flüssigkeiten die Größe der beobachteten Absorption diesen Vorstellungen entspricht. Eine andere Gruppe mehratomiger Flüssigkeiten ( $C_6H_6$ ,  $CCl_4$ ) zeigt jedoch eine viel größere Absorption, die bei manchen innermolekularen Substitutionen, die zwischenmolekulare Größen wie die Zähigkeit nur wenig ändern, sehr stark abnimmt. Hier schließen wir auf das Vorherrschen der von KNESER postulierten Relaxation innermolekularer Freiheitsgrade. Die Theorie ergibt, daß, je höher die Ordnung der reaktionskinetischen Gleichung des relaxierenden Vorganges ist, um so größere Relaxationszeiten auftreten. Die Strukturrelaxation beruht darauf, daß durch die Dissoziation des Molekülgitters in der Flüssigkeit eine Reaktion 2. Ordnung notwendig enthalten ist. Auch die hohen Absorptionswerte, die bei manchen Flüssigkeiten mit Relaxationszeiten von etwa  $10^{-6}$  sec beobachtet werden, sind vermutlich auf Reaktionen höherer Ordnung zurückzuführen. So geht nach LAMB und PIN



KERTON diese Absorption der Essigsäure auf die Dissoziation des durch H-Brücken assoziierten Essigsäuredoppelmoleküls zurück; mit unserm Ansatz erhält man aus ihren Messungen eine Bindungsenergie der Wasserstoffbrücke in der zu erwartenden Größe von 6–7 Kcal/Mol. Im Gegensatz zu den letzteren Effekten ist jedoch die Strukturrelaxation für den flüssigen Aggregatzustand als solchen charakteristisch. (Ausführliche Mitteilung in Z. Naturforschg. im Erscheinen.)

**H. Senftleben (Marl).** *Die Einwirkung elektrischer Felder auf die Transportvorgänge (Wärmeleitung, Innere Reibung) von Gasen.* Der Einfluß magnetischer Felder auf die Transportvorgänge in Gasen ist in mehreren Arbeiten nachgewiesen und quantitativ untersucht worden. (Literaturzusammenstellung vgl. H. SENFTLEBEN und H. SCHULT, Ann. Phys. (6) 7, 103, 1950.) GORTER gelang die theoretische Deutung qualitativ und z. T. quantitativ auf Grund der Annahme, daß durch die im Magnetfeld auftretende LARMORpräzession der Moleküle paramagnetischer Gase eine Veränderung der mittleren freien Weglänge bewirkt wird. Diese bedingt dann eine Änderung der Transporterscheinungen. Überlegungen, analog den angedeuteten von GORTER, lassen einen Einfluß elektrischer Felder auf die Transporterscheinungen, vor allem von Dipolgasen, als möglich erscheinen, wenn auch eine noch kleinere Größenordnung zu erwarten ist als in magnetischen Feldern, in denen die Abnahme der Transportgrößen im Maximum ca. 1% beträgt. Der Nachweis eines solchen Effektes ist schwierig, vor allem wegen der Unmöglichkeit, homogene elektrische Felder in Gasen verminderten Druckes zu erzeugen, ohne daß eine Entladung eintritt. Bereits im Jahre 1939 wurde kurz über eine Beeinflussung der inneren Reibung von Gasen durch elektrische Felder berichtet (Verh. Dt. Phys. Ges. 20, 72, 1939), jedoch sind die damals benutzten Apparaturen und Aufzeichnungen sämtlich vernichtet worden. Die Wiederaufnahme solcher Untersuchungen führte jetzt zu einem sicheren Nachweis des Einflusses elektrischer Felder auf die molekulare Wärmeleitfähigkeit von Dipolgasen. Der Effekt ist wesentlich kleiner als in magnetischen Feldern und liegt in der Größenordnung von  $1/10\%$ . Vorläufige Messungen zeigen, daß seine Größe stark von der chemischen Struktur der Gasmoleküle abhängt, und daß auch für elektrische Felder die im magnetischen Falle beobachtete Gesetzmäßigkeit gilt, nach der Feldstärke ( $E$ ) und Gasdruck ( $P$ ) nur in der Kombination  $E/P$  die Feld- bzw. Druckeinwirkung bestimmen.

**G. Pfefferkorn (Münster).** *Elektronenmikroskopische Untersuchungen von Ätzworgängen an Einkristallen.* Ätzfiguren auf Spaltrhomboederflächen von Kalkspat wurden mit dem Lackabdruckverfahren elektronenmikroskopisch untersucht. Frische Spaltflächen zeigen submikroskopisch feine Stufen und gekrümmte Sprünge. Säuren erzeugen mikroskopisch ein Stufenrelief, dessen Flächen sich im Elektronenmikroskop wieder in kleinste Grübchen und Hügel auflösen. Die Ausbildung der Ätzfiguren wird durch den Lösungsvorgang beeinflusst. In Säuredämpfen wächst auf der Kristalloberfläche eine Schicht von Zersetzungsprodukten, durch welche die Säure diffundieren muß. Dabei entstehen große, steile Ätzhügel. Im flüssigen Ätzmittel kann diese Schicht durch Strömung, Pinselätzung oder Ultraschallbehandlung verringert werden. Bei Anwendung dieser Methoden werden die Ätzfiguren immer feiner. Unabhängig vom Ätzverfahren zeigen alle Bilder Lamellen von einigen 1000 Å Dicke, die nochmals in einige 100 Å dicke Schichten unterteilt sind. Obwohl dieser Lamellenbau in der Größenordnung der Mosaikstruktur liegt, kann es sich um eine reine Wachstumserscheinung handeln. Für die Entstehung dieser feinen Ätzstrukturen dürfte der Realbau des Kristalles verantwortlich sein, indem entsprechend der KOSSEL-STRANSKISchen Theorie gestörte Gitterbereiche schneller aufgelöst werden, als ungestörte. Damit gestattet die Elektronenmikroskopie einen Einblick in den submikroskopischen Realbau der Kristalle und schließt die bisherige Untersuchungslücke zwischen dem molekularen Gitterbau und dem mikroskopisch sichtbaren Bau der Kristalle.